



36
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

**COSTOS DE CALIDAD
EN LA INDUSTRIA QUIMICA**

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el Titulo de:

INGENIERO QUIMICO

Presenta:

HECTOR VELAZQUEZ ASCENCIO

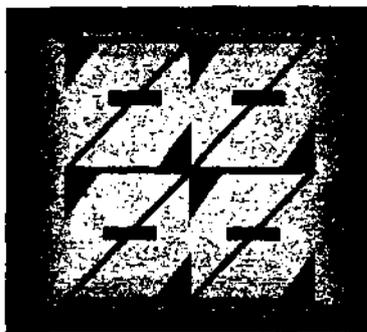
MEXICO, D.F

OCTUBRE 2001

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES

* ZARAGOZA *

2908/1





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA

JEFATURA DE LA CARRERA
DE INGENIERIA QUIMICA

OFICIO: FESZ/JCIQ/019/2000

Asunto: Asignación de Jurado

ALUMNO: VELAZQUEZ ASCENCIO HECTOR
P r e s e n t e.

En respuesta a su solicitud de asignación de jurado, la jefatura a mi cargo lo
propuesto a los siguientes sinodales:

Presidente:	M. en C. María José Marques Dos Santos
Vocal:	I.Q. Andrés Aquino Canchola
Secretario:	I.Q. Raúl Ramón Mora Hernández
Suplente:	I.Q. Hugo Héctor Martínez Rojas
Suplente:	I.Q. Flora Antor Hernández

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E
"POR MI RAZA HABLARÉ EL ESPIRITU"
México, D. F., 18 de Mayo del 2000.

ING. ARTURO E. MENDEZ GUTIERREZ
JEFE DE LA CARRERA

CON ADMIRACIÓN E INFINITO RESPETO, DEDICO ESTA TESIS A MIS PADRES, HERMANOS Y A MI ESPOSA COMO UNA MUESTRA DE GRATITUD POR LA CONFIANZA Y APOYO QUE SIEMPRE HAN DEPOSITADO EN MI.

ASI MISMO, AGRADEZCO A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE DE MANERA DIRECTA E INDIRECTA, ME APOYARON PARA LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO, YA QUE SIN SU AYUDA NO HUBIESE SIDO POSIBLE CONCLUIRLO.

INDICE

CAPITULO 1 LA CALIDAD	Pag
1.1 INTRODUCCION A LA CALIDAD.....	2
1.2 LA HISTORIA E IMPORTANCIA DE LA CALIDAD.....	4
1.3 BASES TEORICAS Y METODOLOGIA DEL MODELO DE CALIDAD	
TOTAL.....	9
1.3.1 W. Edward Deming.....	10
1.3.2 Joseph M. Juran.....	13
1.3.3 Kaoru Ishikawa.....	15
1.3.4 Armand V. Feigenbaum.....	17
1.3.5 H. James Harrington.....	19
1.3.6 Philip Crosby.....	21
1.4 ETAPAS DE UN SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD.....	25
1.4.1 Inspección final.....	25
1.4.2 Enfoque hacia el control del proceso.....	26
1.4.3 Enfoque hacia el aseguramiento de la Calidad.....	36
1.4.4 Enfoque de Capacitación y Cultura.....	39
1.4.5 Enfoque de optimización	39
1.4.6 Enfoque hacia la función de Perdida o control de la misma.....	40
1.4.7 Enfoque al Cliente.....	40
1.4.8 Enfoque de Servicios al Cliente.....	40

1.4.9 Herramientas actuales para el Aseguramiento de la calidad.....	41
1.5 Normatividad.....	42

CAPITULO 2 CALIDAD E INDUSTRIA QUÍMICA EN MÉXICO

2.1 INTRODUCCION.....	45
2.2 IMPLICACIONES DE UN SISTEMA DE CALIDAD.....	46
2.3 PREMIO NACIONAL DE CALIDAD.....	50
2.3.1 Criterios de Puntuación.....	51
2.3.2 Estructura del Premio Nacional de Calidad.....	54
2.3.3 Misión del Premio Nacional de Calidad.....	54
2.3.4 Objetivos del Premio Nacional de Calidad.....	54
2.3.5 Beneficios del Premio Nacional de Calidad.....	55
2.3.6 Presea de Premio Nacional de Calidad.....	56
2.3.7 Proceso de Evaluación en el Premio Nacional de Calidad...	56
2.3.7.1 Evaluación.....	56
2.3.7.2 Reporte de Retroalimentación.....	58
2.3.8 Categorías de Participación.....	58
2.3.9 Grupo Evaluador.....	58
2.3.10 Principios y valores del Premio Nacional de Calidad.....	59
2.3.10.1 Calidad centrada en Crear Valor para los Clientes.....	59
2.3.10.2 Creación del Valor Financiero para los Clientes..	60
2.3.10.3 Liderazgo.....	60
2.3.10.5 Participación y valor creado para los empleados...	60

2.3.10.6 Respuesta Rápida.....	61
2.3.10.7 Calidad por Diseño y Prevención.....	61
2.3.10.8 Otros principios y valores primordiales.....	61
2.3.11 El modelo de Dirección por Calidad.....	62
2.3.11.1 Descripción.....	62
2.3.11.2 Criterios de Evaluación.....	66
2.3.11.3 Dimensiones de evaluación	65
2.4 EMPRESAS CERTIFICADAS BAJO ESQUEMA NACIONAL.....	73

CAPITULO 3 EL SISTEMA ISO 9000

3.1 INTRODUCCION	86
3.2 ISO 9002.....	92
3.2.1 Responsabilidad de la Dirección.....	92
3.2.1.1 Política de calidad.....	92
3.2.1.2 Organización.....	94
3.2.1.2.1 Responsabilidades y Actividades.....	94
3.2.1.2.2 Personal y Recursos de Verificación.....	97
3.2.1.2.3 Representante de la Dirección.....	98
3.2.1.2.4 Revisiones de la Dirección.....	99
3.2.2 Sistemas de Calidad.....	100
3.2.3 Revisión de Contrato.....	105
3.2.4 Control de diseño.....	106
3.2.4.1 General.....	106
3.2.4.2 Diseño y Planeación del desarrollo.....	106
3.2.4.3 Asignación de Actividades.....	106

3.2.4.4	Interrelaciones Organizacionales y técnicas	107
3.2.4.5	Datos de entrada del diseño	110
3.2.4.6	Datos de salida del diseño	110
3.2.4.7	Verificación del diseño	112
3.2.4.8	Cambios en diseño	115
3.2.5	Control de documentos.....	117
3.2.5.1	Emisión y aprobación de documentos.....	117
3.2.5.2	Cambios y Modificación a documentos de calidad.....	120
3.2.6	Adquisición.....	123
3.2.6.1	General.....	123
3.2.6.2	Evaluaciones del Subcontratista.....	123
3.2.6.3	Datos de compra.....	124
3.2.6.4	Verificación de Productos Adquiridos.....	126
3.2.6.5	Productos previstos por el comprador.....	127
3.2.6.6	Identificación y trazabilidad del producto.....	128
3.2.7	Control de proceso.....	130
3.2.7.1	Procesos especiales.....	132
3.2.8	Inspección y pruebas.....	134
3.2.8.1	Inspección y Pruebas de recibo.....	134
3.2.8.2	Productos adquiridos sin inspección por urgencia.....	136
3.2.8.3	Inspección y pruebas de Proceso.....	137
3.2.8.4	Inspección y pruebas finales.....	140
3.2.8.5	Registros de inspección y pruebas.....	142
3.2.9	Equipos de inspección y medición.....	144

3.2.9.1 Trazabilidad de los patrones de calibración.....	146
3.2.10 Estado de Inspección y pruebas.....	153
3.2.11 Control de productos No - conformes.....	155
3.2.11.1 Revisión y disposición de No - Conformes.....	156
3.2.12 Acciones Correctivas.....	159
3.2.13 Manejo, almacenaje, empaque y embarque.....	161
3.2.13.1 General.....	161
3.2.13.2 Manejo.....	161
3.2.13.3 Almacenaje.....	162
3.2.13.4 Empaque.....	163
3.2.13.5 Embarque.....	164
3.2.14 Registros de Calidad.....	165
3.2.15 Auditorías Internas de Calidad	167
3.2.16 Capacitación.....	170
3.2.17 Servicio.....	170
3.2.18 Técnicas estadísticas.....	171
3.2.19 Areas aseguradas.....	180
3.2.19.1 Costos de Calidad.....	180
3.2.19.2 Mercadotecnia.....	180
3.2.19.3 Personal.....	180
3.2.19.4 Seguridad y responsabilidad legal derivada del producto.....	181

CAPITULO 4 COSTOS DE CALIDAD

4.1 TIPOS DE COSTOS.....	183
--------------------------	-----

4.2 EL METODO DE COSTOS DIRECTOS.....	184
4.3 EL METODO DE LAS SECCIONES (Full Costing).....	186
4.4 CALCULO DE COSTOS DE CALIDAD.....	190
4.5 COSTOS DE NOCALIDAD.....	191
4.5.1 Actividades Internas.....	192
4.5.2 Actividades Externas.....	194
4.5.3 Actividades Intangibles.....	196
4.6 CALCULO DE UN FALLO QUE PROVOCA UN REPROCESO.....	197
4.7 COSTO DEL FALLO POR EXCESO DE RUIDO.....	198
4.8 ESTRUCTURA ANALITICA DE LOS COSTOS DE CALIDAD.....	198
4.8.1 Costos totales relativos a la calidad.....	198
4.9 ESQUEMAS DE COSTOS DE CALIDAD Y SUS INDICES.....	203
4.9.1 Indicadores de control de costos de calidad.....	203
4.9.2 Utilización por la dirección.....	204
4.10 ESTRUCTURA DE UN SISTEMA DE COSTO DE LA CALIDAD.....	205
4.10.1 Presentación del costo de la calidad.....	205
4.10.2 Evaluación del costo de la calidad.....	206
4.11 DESPLIEGE DE LA FUNCION DE LA CALIDAD.....	207
4.11.1 Uso del QFO.....	207
4.11.2 La voz del cliente.....	209
4.11.3 Ponderación de valores.....	210
4.12 TOMA DE DESICIONES	
4.12.1 Justo a tiempo.....	212

CAPITULO 5 APLICACIONES

5.1 CONFORMACION DE UNA EMPRESA.....	217
5.2 ¿CUÁNTO CUESTA IMPLANTAR LA CALIDAD TOTAL?.....	225
5.3 CASO 1.....	229
5.4 CASO 2.....	234
BIBLIOGRAFIA.....	241

CAPITULO 1
LA CALIDAD

1.1 INTRODUCCION A LA CALIDAD

Los Directivos o gerentes de empresas de manufactura y servicio manejan un asunto muy crítico: la redituabilidad o rentabilidad. La productividad (que es el volumen de producción alcanzado por unidad de consumo); el costo de las operaciones y la calidad de todos los bienes y servicios que se producen, contribuyen a la redituabilidad. De esos tres determinantes: productividad, costo y calidad, esta última puede ser el factor más importante para determinar el éxito o fracaso a largo plazo de cualquier empresa. La alta calidad de bienes y servicios puede dar el margen competitivo a una organización; la alta calidad reduce costos por devoluciones, retroceso y desperdicio, e incrementa la productividad, las ganancias y otras medidas de éxito. Lo más importante es que la alta calidad genera clientes satisfechos, que recompensan a la empresa con pedidos continuos y propaganda verbal favorable. La calidad incluso ha llegado a ser un foco de cooperación empresa-sindicato.

La calidad es un concepto complejo:

- Es un valor cuya apreciación se hace por los clientes,
- Es un valor compuesto,
- Es un valor que cambia con el tiempo.

La calidad se ha convertido en una palabra clave en los intercambios cliente-proveedor, en el dominio de los productos industriales y productos de consumo.

La palabra calidad se utiliza principalmente en dos sentidos:

- Este reloj era de mala calidad, lo que significa que en corto tiempo ha dejado de funcionar.
- La calidad de este papel no permite obtener buenas fotocopias, lo que significa que no es adecuado para este uso.

Para saber lo que quiere decir en el campo de los productos que producen las empresas y que se ofrecen a los clientes, la única palabra disponible es "calidad"; por lo que habría que definir de manera precisa el sentido de ésta, de ahí que esto fuera el objetivo de la norma

DEFINICION DE LA CALIDAD

Norma internacional ISO 8402 del 15/06/86

Conjunto de propiedades y características de un producto o de un servicio que le confieren la capacidad de satisfacer las necesidades de los clientes (expresadas o implícitas)

Es entonces una definición precisa que relaciona un producto con su uso y por consecuencia, con la satisfacción del cliente que lo utiliza.

Con frecuencia, el confiar en una definición única es fuente de problemas. Se necesita variar la perspectiva de la calidad a medida que los productos pasan desde el diseño hasta el mercado. Son necesarios todos los puntos de vista, y se deben englobar en los principios generales de la empresa, para poder tener un producto de calidad, para ello se puede entonces tomar como base las ocho dimensiones principales de la calidad:

1. **Funcionamiento:** Las características primarias de operación de un producto.
2. **Particularidades:** El “bombo y los platillos” de un producto.
3. **Contabilidad:** La probabilidad de que un producto sobreviva un período determinado bajo condiciones específicas de uso.
4. **Cumplimiento de las especificaciones:** El grado al que las características físicas y el funcionamiento de un producto cumplen con las normas preestablecidas.
5. **Durabilidad:** La cantidad de uso que tiene un producto antes de que se deteriore físicamente, o hasta que sea preferible su reemplazo
6. **Facilidad de servicio:** La velocidad, cortesía y competencia del personal .
7. **Estética:** Cómo se ve, Se siente, Sabe o Huele un producto.

8. Calidad Percibida: Evaluación subjetiva de la calidad que resulta de la imagen, publicidad o marca de fábrica.

1.2 LA HISTORIA E IMPORTANCIA DE LA CALIDAD

En el sentido amplio, el aseguramiento de la calidad quiere decir cualquier acción que se tome con el fin de dar a los consumidores productos (bienes y servicios) de calidad adecuada. El aseguramiento de la calidad es un aspecto importante de las operaciones de producción en toda la historia. Los murales egipcios de alrededor de 1450 a.C. muestran actividades de inspección y medición. Las piedras de las pirámides están cortadas con tal precisión que es imposible introducir la hoja de una navaja entre ellas. El éxito de los egipcios se debió a los métodos y procedimientos uniformes, y a los instrumentos precisos de medición. Los egipcios también tuvieron la idea de arcos y flechas intercambiables. Como existía variación en materiales, artesanos y herramientas, fue necesario un método de control de calidad.

Durante la edad media en Europa, los artesanos diestros fueron a la vez fabricantes e inspectores. Como el “ fabricante ” trataba con el cliente en forma directa, existía bastante orgullo por la calidad de trabajo. Se formaron gremios de artesanías, formados por maestros, jornaleros y aprendices, para asegurar que los artesanos tuvieran una capacitación adecuada. Se trató por todos los medios posibles que la calidad fuera incorporada al producto final. Estas actividades son bases importantes de los esfuerzos modernos por el aseguramiento de la calidad.

Durante mediados del siglo XVIII, Honoré LeBlanc, un armero creó un sistema de fabricación de mosquetes con dimensiones fijas y uso de partes intercambiables. Thomas Jefferson trajo esta idea a América, y en 1798 el gobierno contrató con Eli Whitney el suministro de 10000 mosquetes en dos años. El uso de partes intercambiables necesitaba un cuidadoso control de calidad. Mientras que un producto personalizado fabricado por un artesano puede doblarse y martillarse para hacer que ajuste y trabaje en forma correcta, el ajuste al azar de las partes en contacto no tiene esa posibilidad. Las partes se deben producir de acuerdo con una norma diseñada con cuidado. Whitney diseñó máquinas, herramientas especiales y capacitó a trabajadores para que manufacturaran partes según diseño fijo, que se medían y comparaban con un modelo. Sin embargo, Whitney subestimó el efecto de la variación en los procesos de producción (el mismo obstáculo que continua molestando a los administradores en tiempos actuales). A causa de los problemas resultantes, se necesitaron más de 10 años para terminar este pedido. Sin embargo, el concepto de partes intercambiables condujo finalmente a la Revolución Industrial, e hizo del aseguramiento de calidad un elemento determinante del proceso de producción.

A principios del siglo XX, el trabajo de Frederick W. Taylor, el padre de la administración científica, originó un nuevo concepto de la producción. Al descomponer un empleo o trabajo en tareas individuales, se separaron las tareas de inspección de las de producción. Esto condujo a la creación de un departamento separado de la calidad en las empresa de producción.

El sistema Bell telephone fue líder en la historia moderna del control de calidad. A principios de este siglo se formó un departamento de inspección para respaldar las compañías operativas de Bell. Se aplicó el aseguramiento de calidad al diseño, manufactura e instalación.

En la década de los años veinte las acciones del grupo del departamento de inspección comprendían la formulación de nuevas teorías y métodos de inspección para mejorar y mantener la calidad. Los pioneros del aseguramiento de calidad: Walter Shewhart, Harold Dodge, George

Edwards fueron miembros de este grupo, y fue allí donde se acuñó el término “aseguramiento de la calidad”. La elaboración de gráficas de control por parte de Shewhart, de técnicas de muestreo por Dodge, y de técnicas de análisis económicos para resolver problemas fueron la base del moderno aseguramiento de la calidad.

Durante la Segunda Guerra Mundial, las esferas militares estadounidenses comenzaron a utilizar procedimientos estadísticos de muestreo, y a establecer normas estrictas a los proveedores. Así el control estadístico de calidad se popularizó y otras industrias lo adoptaron en forma gradual. Se crearon las tablas de muestreo “MIL-STD” (Militar Standard, norma militar) y todavía se usan mucho. En 1944 se publicó por primera vez la revista Industrial Quality Control y poco después se fundaron asociaciones profesionales, entre las que destaca la American Society for Quality Control.

Durante la década de los años cincuenta, dos eminencias norteamericanas, los doctores Joseph Juran y W. Edwards Deming, introdujeron las técnicas de control estadístico en Japón, durante el período de reconstrucción de ese país. La calidad de los productos japoneses no mejoró de la noche a la mañana; pasaron 20 años para que esa calidad fuera mejor que la de los productos occidentales. Mientras que los japoneses mejoraban la calidad y los métodos de su aseguramiento, los niveles de calidad en occidente permanecieron estacionarios. Durante la década de los años setenta las empresas japonesas penetraron los mercados occidentales en forma apreciable, en primer lugar debido a los niveles de calidad de sus productos.

La década de los años ochenta fue un período de cambio notable y de conciencia de calidad por parte de consumidores, industria y gobierno. Los consumidores comenzaron a apreciar diferencias en la calidad de los productos japoneses y estadounidenses. Uno de los hechos más asombrosos lo informó Hewlett-PACKARD EN 1980. Después de probar 300000

chips de RAM de tres fabricantes de estados Unidos y tres japoneses, se encontró que los chips estadounidenses tenían una frecuencia de fallas de cero, en comparación con 11 y 19 fallas por 1000 en los chips japoneses. Después de 1000 horas de uso, la frecuencia de fallas de los chips estadounidenses subió 27 veces. En pocos años los japoneses penetraron un gran mercado que había estado dominado por compañías estadounidenses.

Las inspecciones minuciosas del producto establecidas en Estados Unidos por la Comisión para Seguridad de Productos al Consumidor , a principios de la década de los años ochenta, y el desastre del transbordador espacial Challenger en 1986 aumentaron la conciencia de la diferencia con respecto a los japoneses. En 1980, la NBC sacó un reportaje titulado “ Si Japón puede, ¿por qué nosotros no? ”. Como este programa mostró su papel central en la evolución de la calidad japonesa, el nombre de W. Edwards Deming llegó a ser palabra cotidiana de los ejecutivos corporativos. A continuación guió varias compañías en Estados Unidos, Ford Motor Company entre ellas, a un esfuerzo concertado para revolucionar sus métodos de calidad.

Desde entonces la meta de excelencia de calidad total han identificado a los altos ejecutivos y la han promovido en la industria como una de las claves de la competitividad mundial, y la mayor parte de las principales empresas emprendieron campañas extensas de mejoramiento de calidad. En 1984 el gobierno estadounidense estableció que Octubre fuera el mes nacional de la calidad. En 1987 se estableció, en una ley del congreso de Estados Unidos, el Malcom Baldrige National Quality Award, símbolo del intento nacional por lograr el liderazgo de la calidad. Al final de la década, Florida Power and Light fue la primera empresa extranjera en ganar el premio Deming de calidad que otorga Japón.

Hoy, el énfasis sobre la calidad ha pasado de una metodología puramente técnica de inspección, muestreo y control, a una obsesión gerencial que afecta a todo empleado.

Por último, debemos destacar que, la calidad y la productividad han llegado a ser tan importantes a nivel nacional, que la salud económica de una nación depende de la capacidad para producir artículos de alta calidad a bajo costo.

Los gobiernos han comenzado a darse cuenta de que la calidad es esencial para el comercio internacional y la economía nacional. Por ejemplo, en julio de 1982 el British Department of Trade presentó al Parlamento Británico un trabajo titulado Standard Quality and International Competitives (Normas, calidad y competitividad internacional). Este trabajo fue la base de la campaña por la calidad que se emprendió en Inglaterra y estableció un plan de acción para hacer del sistema de normas nacionales un instrumento más eficaz para ayudar a las empresas a establecer sistemas de aseguramiento de calidad. Se publicó un registro de más de 5000 fabricantes en todo Reino Unido. Este registro presenta a los compradores una lista de compañías cuyos sistemas de calidad se ha comprobado que se apegan a los criterios del British Standard Institute. BSI.

En fecha reciente, la Comunidad Económica Europea ha establecido, en forma colectiva, un conjunto común de normas de calidad, que se conoce como ISO 9000. Estados Unidos ha considerado seriamente el asunto de la calidad. En 1983 se llevó a cabo la White house Conference on Productivity en Washington, D.C. Se elaboraron unas 66 recomendaciones para mejorar la calidad. Entre ellas citaremos las siguientes:

- Establecer la meta de calidad del producto o servicio como uno de los principales objetivos de la empresa. Integrar la calidad a los procesos de producción y servicios, y no tratarla como administración o sistemas separados.

- Establecer “ hacerlo bien la primera vez ” como principio de administración, y aprender cómo mejorar la productividad y la rentabilidad en la organización.
- Asegurar que todos los empleados, incluyendo los gerentes, sepan que la producción de calidad sea la norma para evaluar, y no tan sólo la producción en volumen.
- Medir y recompensar el mejoramiento de calidad en todos los niveles de la empresa.
- Crear estrategias para guiar y dirigir políticas y procedimientos para mejorar la calidad.
- Trabajar en conjunto con instituciones educativas para restablecer el concepto y la importancia de calidad y productividad entre los estudiantes, que serán los futuros empleadores y empleados.

1.3 BASES TEORICAS Y METODOLOGIA DEL MODELO DE CALIDAD TOTAL

El modelo de calidad total que hemos creado, ha tenido su fundamentación en los conceptos teóricos y metodológicos propuestos por los grandes, maestros de la calidad.

- DEMING
- JURAN
- ISHIKAWA
- FEIGENBAUM
- HARRINGTON
- CROSBY

1.3.1 W. EDWARD DEMING

A) FUNDAMENTACION TEORICA

- La calidad provoca una reacción en cadena como se puede ver a continuación:

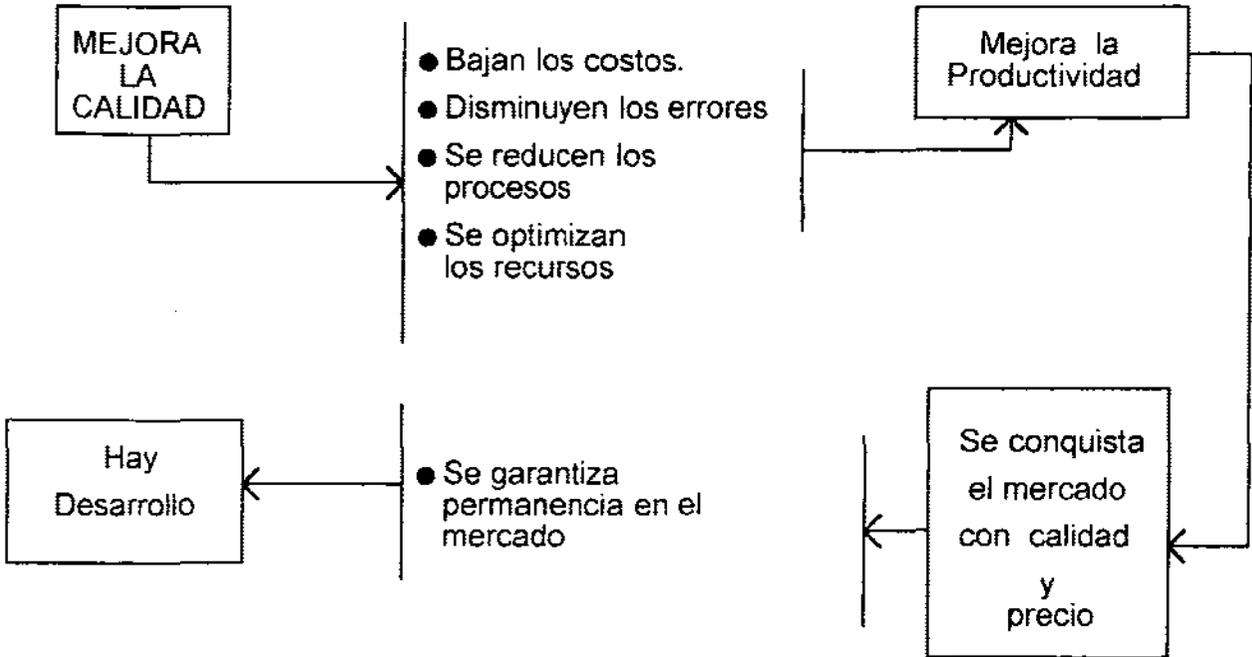


fig.1

- En un proceso por conseguir la calidad entran en juego los siguientes factores críticos:

Cientes. Para lo cual necesitamos

- Comprender sus necesidades actuales y futuras.
- Satisfacer tales necesidades.
- Lograr que nos reconozcan como proveedor innovador, de alta calidad y bajo costo.
- Forjar relaciones de largo plazo con ellos.

Personal. Para lograrlo se requiere

- Trabajo en equipo.
- Prevención, no corrección de defectos.
- Capacitación como proceso continuo.
- Motivación a participar en el mejoramiento incesante del proceso.
- Responsabilidad y autoridad desplegadas lo más cerca posible del nivel donde se realiza el trabajo.
- Iniciativa, innovación y toma de riesgos necesarios para el desarrollo.
- Comunicación libre y abierta de ideas y opiniones.

Inversionistas. Para ello estamos obligados a:

- Mejorar incesantemente la calidad y la posición competitiva.
- Ofrecer ganancias razonables a los accionistas.

Proveedores. Para lo cual debemos:

- Integrarlos a la organización.
- Involucrarlos con el compromiso del mejoramiento incesante.
- Establecer con ellos vínculos a largo plazo.
- Sostener con ellos relaciones que se basen en la confianza.
- Exigir de ellos evidencias estadísticas de calidad.

La comunidad. Para esto el compromiso es:

- Trato justo, ético y profesional con todos los integrantes de la comunidad.
- Influencia positiva sobre la comunidad.
- Cumplimiento de todas las leyes y reglamentos relacionados con el negocio.

B) METODOLOGIA PARA IMPLANTAR LA CALIDAD

Deming afirma que no es suficiente tan sólo resolver problemas, grandes o pequeños. La dirección requiere formular y dar señales de que su intención es permanecer en el negocio, y proteger tanto a los inversionistas como los puestos de trabajo.

La misión del organismo es mejorar continuamente la calidad de nuestros productos o servicios a fin de satisfacer las necesidades de los clientes. Esto se logra generando un ambiente de integración y cooperación en el que todos estén involucrados. Si la organización consigue llegar a esta meta, aumentará la productividad, mejorará su posición competitiva en el mercado, ofrecerá una ganancia razonable a los accionistas, asegurará su existencia futura y brindará empleo estable a su personal.

El esfuerzo anterior debe ser encabezado por la administración superior. Para facilitar el logro de tal meta de mejoramiento, Deming ha propuesto a los directivos de diversas organizaciones un sistema constituido por los siguientes catorce puntos:

1. Ser constantes en el propósito de mejorar el producto o servicio, con el objetivo de llegar a ser competitivos, de permanecer en el negocio y de proporcionar puestos de trabajo.
2. Adoptar la nueva filosofía de “ conciencia de calidad ”. Nos encontramos en una nueva era económica. Los directivos deben ser conscientes del reto, afrontar sus responsabilidades y hacerse cargo del liderazgo para cambiar.
3. Suprimir la dependencia de la inspección para lograr la calidad. Eliminar la necesidad de la inspección dentro del producto en primer lugar.
4. Acabar con la práctica de hacer negocios sobre la base del precio. En vez de ello, minimizar el costo total. Establecer la tendencia a tener un sólo proveedor para cualquier artículo, con una relación a largo plazo, de lealtad y confianza.
5. Mejorar constantemente y siempre el sistema de producción y servicio, para mejorar la calidad y la productividad y así reducir los costos continuamente.

6. Instituir la formación en el trabajo.
7. Implantar el liderazgo. El objetivo de la supervisión debe consistir en ayudar a las personas a las máquinas y a los aparatos para que hagan un trabajo mejor.
8. Desechar el miedo, de manera que cada uno pueda trabajar con eficacia para la organización.
9. Derribar la barreras entre dependencias. Las personas de diferentes departamentos deben trabajar en equipo, para prever los problemas de producción y los que podrían surgir en el uso del producto, con el mismo o con el usuario.
10. Eliminar las metas numéricas, los carteles y los lemas que busquen nuevos niveles de productividad, sin ofrecer métodos que faciliten la consecución de tales metas. El grueso de las causas de baja calidad y baja productividad pertenecen al sistema y, por tanto, caen más allá de las posibilidades del personal operativo.
11. Eliminar cuotas numéricas prescritas y sustituirlas por el liderazgo.
12. Eliminar las barreras que impiden al empleado gozar de su derecho a estar orgulloso de su trabajo.
13. Implantar un programa vigoroso de educación y auto-mejora.
14. Involucrar a todo el personal de la organización en la lucha por conseguir la transformación
Esta es tarea de todos.

1.3.2 JOSEPH M. JURAN

A) FUNDAMENTACION TEORICA

- Siempre existe una relación en cada Entrada-Salida. En cualquier etapa de un proceso, la salida (producto) se convierte en la entrada (insumo) de una siguiente etapa.
- Cualquier actividad juega un triple papel de:

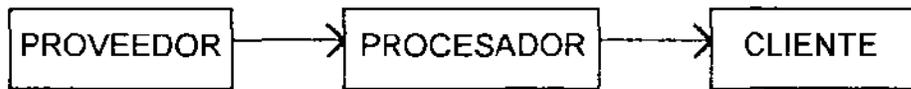


fig.2

- La gestión de CALIDAD se realiza por medio de una trilogía:
 - Planeación de la calidad (desarrollo de productos y procesos necesarios para satisfacer las necesidades de los clientes).
 - Control de la calidad.
 - Mejora de la calidad.
- Se requiere del establecimiento de unidades comunes de medida para evaluar la calidad.
- Se necesita establecer medios (“Sensores”) para evaluar la calidad en función de esas unidades de medida.

B) METODOLOGIA PARA IMPLANTAR LA CALIDAD

Juran habla de la “ Gestión de la calidad para toda la empresa ” (GCTE). Ésta se define como un enfoque sistemático para establecer y cumplir los objetivos de calidad por toda la empresa.

Las etapas que Juran propone son las siguientes:

1. Crear un comité de calidad
2. Formular políticas de calidad.
3. Establecer objetivos estratégicos de calidad para satisfacer las necesidades de los clientes.
4. Planificar para cumplir los objetivos.
5. Proveer los recursos necesarios.
6. Establecer controles para evaluar el comportamiento respecto de los objetivos:
 - Unidades comunes de medida para evaluar la calidad.
 - Medios “sensores” para evaluar.

7. Establecer auditorías de calidad.
8. Desarrollar un paquete normalizado de informes.

1.3.3 KAORU ISHIKAWA

A) FUNDAMENTACION TEORICA

- El control de calidad es un sistema de métodos de producción que económicamente genera bienes o servicios de calidad, acordes con los requisitos de los consumidores.
- Practicar el control de calidad es desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad que sea el más cómodo, el más útil y siempre satisfactorio para el consumidor.
- Para alcanzar esta meta, es preciso que en la empresa todos promuevan y participen en el control de la calidad, incluyendo tanto a los altos ejecutivos como a todas las divisiones de la empresa y a todos los empleados. El control de la calidad no es una actividad exclusiva de especialistas, sino que debe ser estudiado y conseguido por todas las divisiones y todos los empleados. Así se llega al control total de la calidad.
- El control total de la calidad se logra cuando se consigue una completa revolución conceptual en toda la organización. Esta revolución se expresa en las categorías siguientes:
 1. Lo primero es la calidad; no las utilidades a corto plazo.
 2. La orientación es hacia el consumidor; no hacia el producto. Pensar desde el punto de vista de los demás.
 3. El siguiente paso en el proceso es su cliente: hay que derribar las barreras del seccionalismo.
 4. Utilización de datos y números en las presentaciones: empleo de métodos estadísticos.
 5. Respeto a la humanidad como filosofía administrativa: administración totalmente participante.
 6. Administración interfuncional; trabajo en equipo entre los diferentes departamentos o funciones.

- El círculo de calidad es un grupo pequeño que desarrolla actividades de control de calidad voluntariamente, dentro de un mismo lugar de trabajo.
- Los círculos de calidad constituyen una manera de involucrar al personal de la organización en el Control Total de la Calidad.
- El control de calidad requiere de la utilización de métodos estadísticos. Estos son de tres categorías: elemental, intermedia y avanzada.
- El método elemental es el indispensable para el control de calidad, y es el usado por todo el personal de la organización, desde los directores hasta el personal operativo.
- Son siete las herramientas que constituyen el método estadístico elemental. Estas son:
 - Diagrama de Pareto.
 - Diagrama de causa-efecto.
 - Estratificación.
 - Hoja de verificación.
 - Histograma
 - Diagrama de dispersión.
 - Gráficas y cuadros de control.

B) METODOLOGIA PARA IMPLANTAR LA CALIDAD

El Dr. Ishikawa organiza el proceder de la organización para conseguir el control de la calidad en los siguientes pasos:

Planear:

1. Definir metas y objetivos.
2. Determinar métodos para alcanzarlos.

Hacer:

3. Proporcionar educación y capacitación.
4. Realizar el trabajo.

Verificar:

5. Constatar los efectos de la realización.

Actuar:

6. Empezar las acciones apropiadas.

Dada la importancia de los círculos de calidad dentro de la metodología promovida por el Dr. Ishikawa, aquí se incluyen los pasos que él recomienda para estos equipos:

1. Escoger un tema (fijar metas).
2. Aclarar las razones por las cuales se elige dicho tema.
3. Evaluar la situación actual.
4. Analizar (investigar las causas)
5. Establecer medidas correctivas y ponerlas en acción.
6. Evaluar los resultados.
7. Estandarizar y prevenir los errores y su repetición.
8. Repasar y reflexionar, considerar los problemas restantes.
9. Planear para el futuro.

1.3.4 ARMAND V. FEIGENBAUM**A) FUNDAMENTACION TEORICA**

- En la actualidad, los compradores perciben más claramente la calidad de los diversos productos que compiten en el mercado y compran de acuerdo a esto. La calidad es factor básico en la decisión del cliente respecto a la adquisición de productos y servicios.
- La calidad ha llegado a ser la única fuerza de gran importancia que lleva al éxito organizacional y al crecimiento de la compañía en mercados nacionales e internacionales.

- Procesos de calidad fuertes y efectivos están generando excelentes resultados y utilidades en empresas con estrategias de calidad efectivas. Esto está demostrado por los importantes aumentos en la penetración del mercado, por mejoras importantes en la productividad total, por la reducción significativa de los costos y por un liderazgo competitivo más fuerte.
- La calidad es en esencia una forma de administrar a la organización. Las llaves genuinas de la búsqueda del éxito en la calidad, se han convertido en un asunto de gran interés para la administración de las compañías en todo el mundo.

B) METODOLOGIA PARA IMPLANTAR LA CALIDAD

El Dr. Feigenbaum propone un sistema que permite llegar a la calidad en una forma estructurada y administrativa, no simplemente por casualidad.

Este sistema se llama Control Total de la Calidad y dirige los esfuerzos de varios grupos de la organización para integrar el desarrollo del mantenimiento y la superación de la calidad a fin de conseguir la satisfacción total del consumidos. Este está formado por los siguientes puntos:

1. Políticas y objetivos de calidad definidos y específicos.
2. Fuerte orientación hacia el cliente.
3. Todas las actividades necesarias para lograr estas políticas y objetivos de la calidad.
4. Integración de las actividades de toda la empresa.
5. Asignaciones claras al personal para el logro de la calidad.
6. Actividades específicas del control de proveedores.
7. Identificación completa del equipo de calidad.
8. Flujo definido y efectivo de información, procesamiento y control de calidad.
9. Fuerte interés en la calidad, además de motivación y entrenamiento positivo sobre la misma en toda la organización.
10. Costo de calidad acompañados de otras mediciones y estándares de desempeño de la calidad.

11. Efectividad real de las acciones correctivas.
12. Control continuo del sistema, incluyendo la prealimentación y retroalimentación de la información, así como el análisis de los resultados y comparación con los estándares presentes.
13. Auditoria periódica de las actividades sistemáticas.

1.3.5 H. JAMES HARRINGTON

A) FUNDAMENTOS TEORICOS

- La principal razón de éxito ya no es la producción en masa. Ahora lo es la calidad, considerada desde la perspectiva de los clientes.
- Para los clientes y, por tanto, para una mayor participación en el mercado, el factor determinante es la calidad; no los precios bajos.
- Las compañías cuyos procesos producen continuamente artículos de calidad se benefician con:
 - Menores costos de producción.
 - Márgenes de utilidad más altos.
 - Mayor participación en los mercados.
- Los clientes son la vida de todo negocio, su activo más valioso. Si no hay clientes, no hay negocio.
- Ya no es posible sobrevivir con los niveles de defectos que aceptábamos antes. Sólo deben comprarse los materiales y componentes que satisfagan los requerimientos del trabajo que hemos de realizar.
- El único enfoque de la calidad que logra éxito es aquel que convierte ésta en la forma de vida predominante de la empresa.

- Para conseguir que la calidad se convierta en una nueva forma de vida en la organización, se requiere llevar a cabo un proceso de mejoramiento. Este proceso es un compromiso progresivo y continuo. Implica una nueva forma de pensar en todas las actividades, desde aquéllas que se realizan en un departamento operativo, hasta las que caracterizan el manejo de la oficina del director general.

El cambio drástico en la forma de pensar de la organización para que la calidad se logre, no es algo que se pueda ordenar. No ocurre de la noche a la mañana o a consecuencia de un programa. El truco radica en convertir el proceso de mejoramiento en parte del sistema operativo de la empresa. Debe estar presente en todo lo que hagamos, en nuestra manera de pensar y, más que nada, en nuestra forma de actuar.

B) METODOLOGIA PARA IMPLANTAR LA CALIDAD

El Dr. Harrington propone un proceso de mejoramiento que está constituido por un conjunto de actividades complementarias entre sí; y que confirman para todos los integrantes de la organización, empleados y directivos un entorno propicio para el mejoramiento de su desempeño. Un proceso que ayuda a aceptar el cambio y a continuar en parte necesaria del estilo de vida el seguir mejorando.

El proceso de mejoramiento está formado por diez actividades básicas:

1. Obtener el compromiso de la alta dirección.
2. Instituir un consejo directivo de mejoramiento.
3. Conseguir la intervención total de la administración.
4. Asegurar la participación de los empleados en equipo.
5. Lograr la colaboración individual.
6. Crear equipos para el mejoramiento de los sistemas y procesos.
7. Desarrollar actividades con la participación de los proveedores.

8. Establecer actividades que aseguren la calidad.
9. Desarrollar e implantar planes de mejoramiento a corto plazo, así como una estrategia de mejoramiento a largo plazo.
10. Definir un sistema de reconocimientos.

1.3.6 PHILIP CROSBY

A) FUNDAMENTACION TEORICA

- Todo trabajo es un proceso. Este concepto implica que cada trabajo o tarea debe ser considerada no como algo aislado; sino como parte de una cadena interrelacionada en la que se va multiplicando la siguiente trilogía:
 - Proveedor e insumos que él proporciona.
 - Proceso realizado a través del trabajo de cada persona.
 - Clientes o usuarios que reciben el producto o servicio.
- Para que se dé la calidad se requiere que en los insumos, en el trabajo y en los servicios o productos se cumplan los requisitos establecidos para garantizar un correcto funcionamiento en todo. La calidad, definida como “cumplir los requisitos”, es uno de los principios propuestos por Crosby.
- Otro principio establece que “el sistema de la calidad es la prevención”, y no la corrección”.
- Crosby defiende que: “El estándar de la realización es cero defectos”.
- El último principio es: “La medida de la calidad es el precio del incumplimiento”.

B) METODOLOGIA PARA IMPLANTAR LA CALIDAD

Philip Crosby tiene bien definidos los pasos que deben seguirse para que en una organización se implante el proceso para el mejoramiento de la calidad (PMC).

1. Compromiso de la dirección.

2. Equipo para el mejoramiento de la calidad.
3. Medición.
4. Costo de la calidad
5. Conciencia sobre la calidad.
6. Acción correctiva.
7. Planeación del día de cero defectos.
8. Educación al personal.
9. Fijación de Metas.
10. Eliminación de las causas de error.
11. Reconocimiento.
12. Consejos de calidad.
13. Repetición de todo el proceso.

PUNTOS DE CONVERGENCIA ENTRE LOS DIFERENTES MAESTROS DE LA CALIDAD QUE SUSTENTAN AL MODELO DE CALIDAD TOTAL

PUNTOS DE CONVERGENCIA	DEMING A)	JURAN FUNDAMENTOS	ISHIKAWA TEORICOS	FEIGENBAUM	HARRINGTON	CROSBY
- LA CALIDAD SE CONSIGUE AL DAR RESPUESTA A LOS REQUERIMIENTOS O NECESIDADES DEL CLIENTE.	X	X	X	X	X	X
- LA CALIDAD SE DA A LO LARGO DE UN PROCESO COMPUESTO POR: PROVEEDOR-PROCESO DE TRABAJO-CLIENTE	X	X	X			X
- LA FORTALEZA COMPETITIVA DE LA ORGANIZACION SE CONSIGUE A TRAVES DE LA CALIDAD.	X			X	X	
- LA CALIDAD CONLLEVA REDUCCION DE COSTOS Y AUMENTA LA PRODUCTIVIDAD.	X			X	X	X
- LA RELACION PROVEEDOR-CLIENTE SE DEBE SOSTENER POR CALIDAD Y NO TANTO POR EL PRECIO.	X		X		X	
- ES NECESARIO CONTAR CON UNIDADES COMUNES DE MEDIDA. LA CALIDAD SE MIDE.		X	X	X		X
- LA CALIDAD SE CONSIGUE CON LA PREVENCIÓN. NO CON LA CORRECCION	X		X			X

PUNTOS DE CONVERGENCIA	DEMING B) METODO	JURAN PARA	ISHIKAWA IMPLANTAR	FEIGENBAUM LA	HARRINGTON CALIDAD	CROSBY
- LA CALIDAD NO SE LOGRA CON UN PROGRAMA. ES PRODUCTO DE UN PROCESO CONSISTENTE EN EL QUE SE INVOLUCRA A TODA LA ORGANIZACION Y QUE SE DIRIGE CON UN NUEVO ESTILO DE GESTION ADMINISTRATIVA.	X	X	X	X	X	X
-EL PROCESO DE LA CALIDAD SE FUNDAMENTA EN UN COMPROMISO DE TODOS Y EN UNA CONSTANCIA POR MEJORAR.	X		X	X	X	X
- EL PROCESO IMPLICA UNA NUEVA CULTURA	X		X	X	X	X
-REQUIERE DE UN ESFUERZO CONSTANTE EN FORMACION Y EDUCACION POR LA CALIDAD.	X		X	X		X
- EL PROCESO REQUIERE QUE SE TRABAJE EN EQUIPO, EVITANDO EL SECCIONALISMO	X		X	X		X
- SE REQUIERE FORMAR UN COMITE DE CALIDAD		X		X	X	X
- SE FORMULAN POLITICAS DE CALIDAD		X		X		X
-SE DETERMINARON OBJETIVOS ESTRATEGICOS PARA LA CALIDAD		X	X	X	X	X
- SE TRABAJA POR EL CUMPLIMIENTO DE TALES OBJETIVOS.		X	X	X	X	X
- SE HACE MEDICION SOBRE LOS REQUISITOS DE CALIDAD.			X	X		
- SE FORMAN EQUIPOS PARA MEJORAR LA CALIDAD.			X		X	X
-SE LLEVAN A CABO LAS MEJORES PROPUESTAS.			X	X	X	X
-SE EVALUAN LAS MEJORES CONSEGUIDAS.		X	X	X		X
- SE ESTABLECEN REPORTES SISTEMATICOS.		X		X		

1.4 ETAPAS DE UN SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Un sistema de aseguramiento de calidad bien planteado debe estructurar dinámicamente todos los aspectos de las actividades empresariales, de tal manera que prevalezca en todo momento la conformidad con los estándares establecidos. Un buen programa de aseguramiento de calidad debe estar constituido por las siguientes etapas:

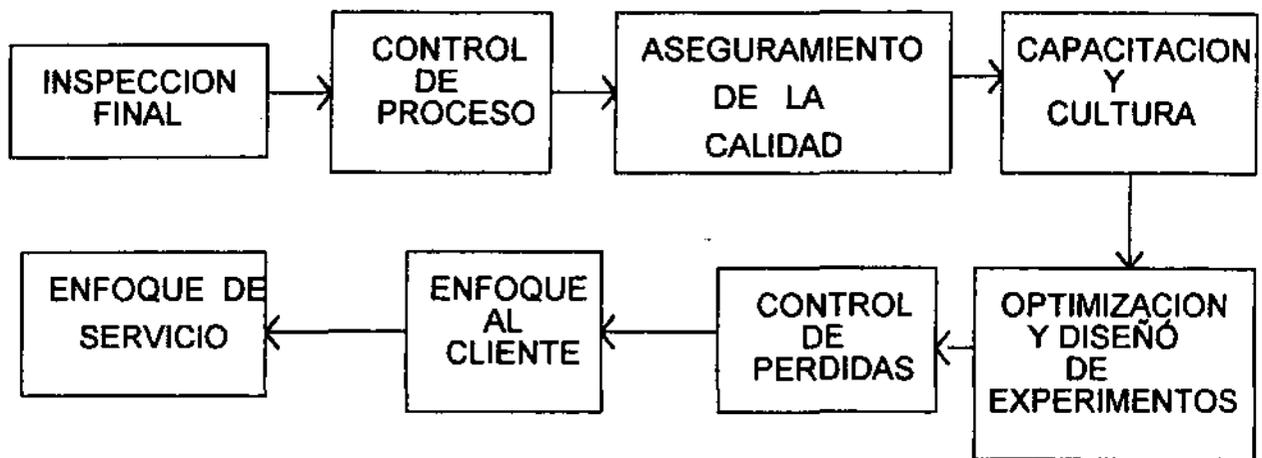


fig.3 Etapas de un programa de aseguramiento de la calidad

1.4.1 INSPECCION FINAL

La figura anterior muestra un típico diagrama de flujo de proceso productivo de hoy y siempre, en donde se establece una estación de inspección final del producto terminado inmediatamente después de su producción o transformación.

Este sistema fué el que se llevó por mucho tiempo en todo el mundo y que aún sigue llevándose en algunas plantas de México.

Las ventajas de este sistema eran las de asegurar no enviar productos defectuosos a los clientes, sin embargo sus desventajas al paso del tiempo se volvieron obvias, por lo que debió ser sustituido en gran parte por el tipo de proceso indicado en el segundo recuadro (Control de Proceso).

Entre otras razones por las que este tipo de sistemas no funcionan, es por la creencia de que el responsable de lograr buenos productos es el inspector, o el departamento de control de calidad, por lo que para lograrlo, la proporción de inspectores con respecto a la cantidad del personal es muy elevada, además la función se vuelve del tipo policíaca, por lo que los verdaderos responsables se sienten acosados y se las ingenian para saltarse los requisitos.

Con el paso del tiempo y el paso de las grandes potencias en estos campos se ha vuelto necesario eliminar este tipo de sistema, que sigue utilizándose mucho en nuestro país.

1.4.2. ENFOQUE HACIA EL CONTROL DEL PROCESO

Como se comentó anteriormente al paso del tiempo se convencieron los administradores que afectar la inspección hasta el final es una práctica realmente costosa, ya que lo que se fabrique con error y sea revisado después, y además resulte rechazado o deficiente en el cumplimiento de los requisitos solicitados por el cliente, implica que un conjunto de productos estén en similares condiciones o deficiencias, por lo que el riesgo de enviar materiales o productos defectuosos se incrementa.

Por tal razón el enfoque fué cambiado a la inspección en línea en el momento de la ejecución de las actividades de fabricación del producto, agregándosele a esto las herramientas estadísticas que ayudan a la detección de las causas especiales o comunes típicas de un sistema que pretendemos llevar al control estadístico.

Esta técnica fué de amplia utilización en el Japón inmediatamente después de la segunda guerra mundial, impulsada fuertemente por el Dr Deming, pilar básico en el desarrollo y despegue de Japón como potencia en calidad.

El control estadístico del proceso, es en términos un poco llanos y comunes una inspección, localizada y reforzada con análisis estadísticos.

Ademas de la aplicación del control estadístico del proceso se deben incluir otras herramientas estadísticas que son llamadas las siete herramientas estadísticas básicas y que son de vital importancia sean conocidas por todo el personal en una empresa. A continuación se listan estas poderosas pero sencillas técnicas:

a) DIAGRAMA CAUSA EFECTO O DE ISHIKAWA

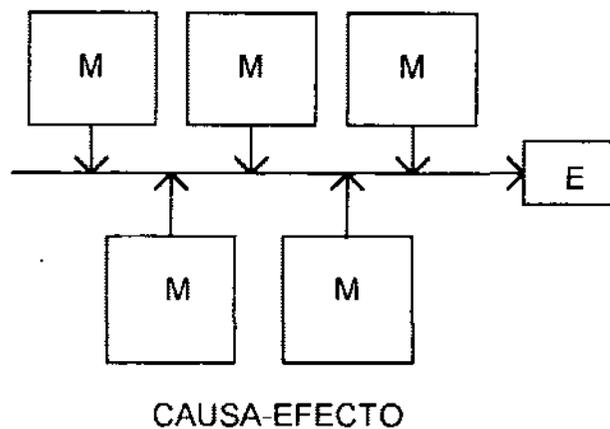


fig. 4 Diagrama causa-efecto de Ishikawa

b) DIAGRAMA DE PARETO

Para una mejora sustancial en la calidad, la probabilidad de éxito es más alta si se emprende un proyecto bien planeado y con adecuado apoyo. Esto es válido ya sea si es la gerencia quien emprende el proyecto o un grupo de obreros reunidos en un círculo de calidad. Y es importante destacar que existen muchos aspectos de la calidad que se pueden mejorar en una compañía, como la producción, la seguridad, la educación, el número de artículos defectuosos, uso de materia prima, consumo de energía, tiempo para entrenar nuevos empleados, cantidad de accidentes, etc. que al ser bien definidos y medido su potencial de mejora, puede convencer a

todos los demás de su importancia y conseguir el apoyo necesario. Para llevarlo a cabo, una herramienta útil en estos casos es el análisis de Pareto que se lleva a cabo muchas veces a través de un diagrama de Pareto.

Un diagrama de Pareto es relativamente sencillo. Consiste en un diagrama de barras, de mayor a menor frecuencia, (donde cada barra corresponde a una categoría), con una línea de frecuencia acumulativa sobre puesta, y dos escalas, la izquierda en unidades de dinero y la derecha de porcentaje.

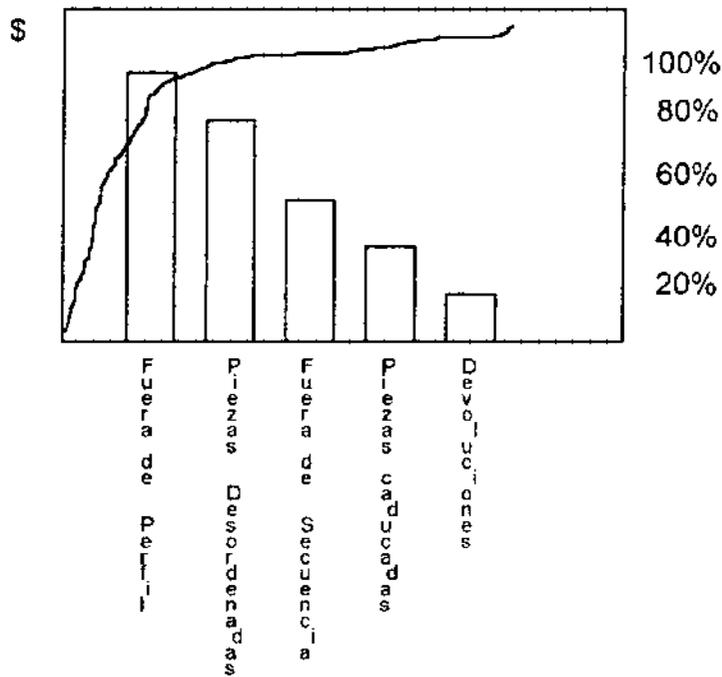


fig.5 Diagrama de pareto para control estadístico

c) DIAGRAMA DE DISPERSION

Muchos de los problemas de trabajo estadístico tratan con un número múltiple de variables. En algunos problemas, las diversas variables se estudian simultáneamente, para ver la forma en que se encuentran interrelacionadas; en otros se tiene una variable de interés particular y las restantes se estudian por la posibilidad de que ayuden a arrojar luz sobre ella. Estas dos clases de problemas se conocen generalmente con los nombres de correlación y regresión.

Un problema de correlación se presenta cuando un individuo se pregunta si existe alguna relación entre un par de variables que interesan.

La investigación de la relación entre las dos variables comienza, generalmente, con un intento de descubrir la forma aproximada de la relación, trazando los datos como puntos en el plano x,y . Esta gráfica recibe el nombre de diagrama de dispersión. Por este medio, puede decidirse fácilmente si existe o no una relación, ya sea lineal, Exponencial, potencial, cuadrática, logarítmica, etc.

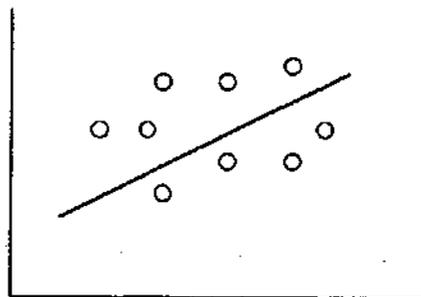


fig. 6 Diagrama de dispersión para el control estadístico

d) HISTOGRAMA

Las distribuciones de frecuencia se visualizan con más facilidad representándolas gráficamente.

Para representar variables discretas, por lo general, se usan gráficas lineales. Para variables continuas es más práctica la grafica denominada Histograma.

Los Histogramas son gráficas particularmente útiles para trabajos posteriores cuando se introducen distribuciones de frecuencia de poblaciones.

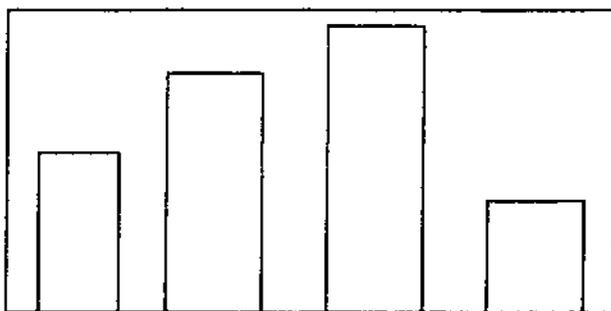


fig 7 Histograma para el control estadístico de la Calidad

e) ESTRATIFICACION

Se forman estratos cuando la población está constituida por unidades heterogéneas y se tiene una idea previa de los grupos de unidades más homogéneas entre si; de esta forma, los estratos son subconjuntos de la población que agrupan unidades homogéneas aunque haya heterogeneidad entre los estratos. Cada estrato se muestra por separado y se obtienen los estimadores de los parámetros (medias, totales, proporciones) para cada estrato. Se debe conocer el número de unidades de cada estrato (N_h).

Una muestra aleatoria estratificada es la que se obtiene mediante la separación de los elementos de la población en grupos que no presenten superposiciones, llamados estratos y la posterior selección de una muestra aleatoria simple en cada estrato.

CASOS EN QUE ESTA INDICADO ESTE TIPO DE MUESTREO

- 1.- Un muestreo donde interese conocer alguna característica de los hogares en una ciudad tal como gasto, ingreso, escolaridad, número de hijos, etc., que dependen del nivel socioeconómico de las familias, conviene formar estratos con áreas de la ciudad con niveles socioeconómicos similares. Se trabaja en cada estrato por separado y mientras más homogéneo sea aquel se reduce mucho la variabilidad de los estimadores.
- 2.- En la estimación de una cosecha, como ésta depende de las características de las plantas (edad, estado fisiológico, etc.) se forman estratos con categorías de plantas bien definidas y homogéneas y de acuerdo a la región donde se ubican.
- 3.- Para estimar el consumo de energía eléctrica conviene formar un estrato con grandes fábricas, otro con pequeñas, otro con empresas de producción familiar y otro con casas habitación, por ejemplo, ya que en cada estrato va a variar mucho el consumo respecto a los otros.
- 4.- El muestreo de pacientes hospitalizados, sujetos a cierta dieta para evaluar ganancia de peso, puede ser más eficiente si se estratifica por sexo porque el varón tiende a tener más peso que la mujer.
- 5.- Una secuencia en la Universidad puede aplicarse formando estratos de acuerdo a la carrera, turno, número de estudiantes, etc.
- 6.- Si en planta manufacturera se quiere estimar la proporción de productos defectuosos, puede estratificarse por líneas de producción

Una razón importante para estratificar es la disponibilidad de marcos, por ejemplo, para la zona urbana se cuenta con un buen marco para la zona antigua, mientras que en las zonas de construcción reciente o en las zonas rurales no se cuenta con planos catastrales y se tendrán que usar fotografías aéreas y planos provisionales, cada uno de estos marcos delimitan un estrato.

Otra razón para estratificar puede ser el costo para localizar y levantar información de las unidades. Lo ideal es que coincidan los tres criterios para formar estratos, de manera que estos constituyan unidades homogéneas, con el mismo tipo de marco y con costos de obtención e información semejantes.

En resumen, los motivos principales para utilizar este tipo de muestreo son:

- a) El costo de observación puede reducirse si la estratificación es adecuada.
- b) La estratificación puede producir un límite más pequeño para el error de estimación que el generado por muestra irrestricta aleatoria del mismo tamaño. Esto se cumple si las mediciones dentro de los estratos son homogéneas.
- c) Pueden obtenerse estimaciones de parámetros poblacionales para subgrupos de la población.

Los subgrupos deben ser estratos identificables

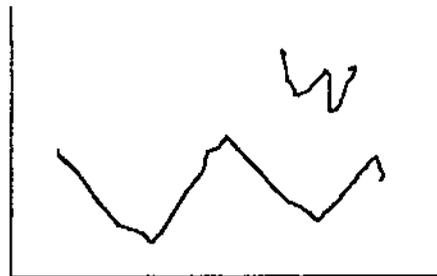


fig.8 Diagrama de Estratificación de Control Estadístico

f) HOJAS DE VERIFICACION

A	✓
B	
C	✓
D	
E	
F	

fig.9 Hoja de verificación de control de Calidad

g) GRAFICA DE CONTROL

Es a menudo en la práctica importante conocer cuándo un proceso ha cambiado suficientemente, de modo que puedan darse los pasos para remediar la situación. Tales problemas aparecen, por ejemplo en control de calidad, donde se debe a veces rápidamente decidir si los cambios observados se deben simplemente a fluctuaciones aleatorias o a cambios reales en el proceso de fabricación a causa de deterioro en las máquinas, errores de los empleados, etc. Los gráficos de control suministran un método útil y sencillo para tratar tales problemas

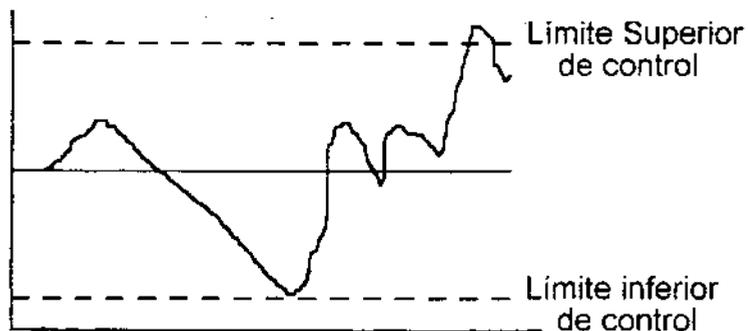


fig. 10 Gráfica de control estadístico de la Calidad

Con el enfoque en el proceso, se hace necesario la participación más activa de la gente y su respaldo por parte de la alta dirección, así mismo es necesario se impulse su capacitación en las diferentes técnicas de análisis de problemas y trabajo en equipo, así como la aplicación de los principios básicos que los gurus de la calidad establecen.

La fig.11 muestra un diagrama de flujo indicando los puntos donde debe realizarse control estadístico del proceso a todo lo largo de nuestra planta, siendo esta verificación/inspección la que nos ayudará a prevenir la generación de errores en el proceso.

En la fig. 12 se hace énfasis a la utilización de datos reales y fidedignos que nos ayuden a realmente encontrar la solución de los problemas detectados, por lo que resalta nuevamente la cultura estadística que debemos de promover en nuestras plantas.

Sin embargo es muy común que se caiga en el error de hacer de las gráficas una forma de vida que ahogue su verdadero uso y aplicación, haciendo que los esfuerzos se concentren hacia los medios (gráficas) y no a los fines de mejoramiento.

El enfoque al control estadístico del proceso es una etapa en la que es parte medular dentro de cualquier organización que se enfoque a la búsqueda del mejoramiento continuo.

El control del proceso implica una etapa previa a su implementación de una gran cantidad de horas de planeación en calidad para definir los puntos vitales dentro de la organización para llevar a cabo el control estadístico del proceso, la elaboración de especificaciones, procedimientos, métodos de medición, inspección, definición de responsabilidades, políticas, relación con proveedores y otras actividades que nos ayuden a prevenir todas las posibles causas de falla. Por lo que la evolución nos llevó a la generación del aseguramiento de calidad.

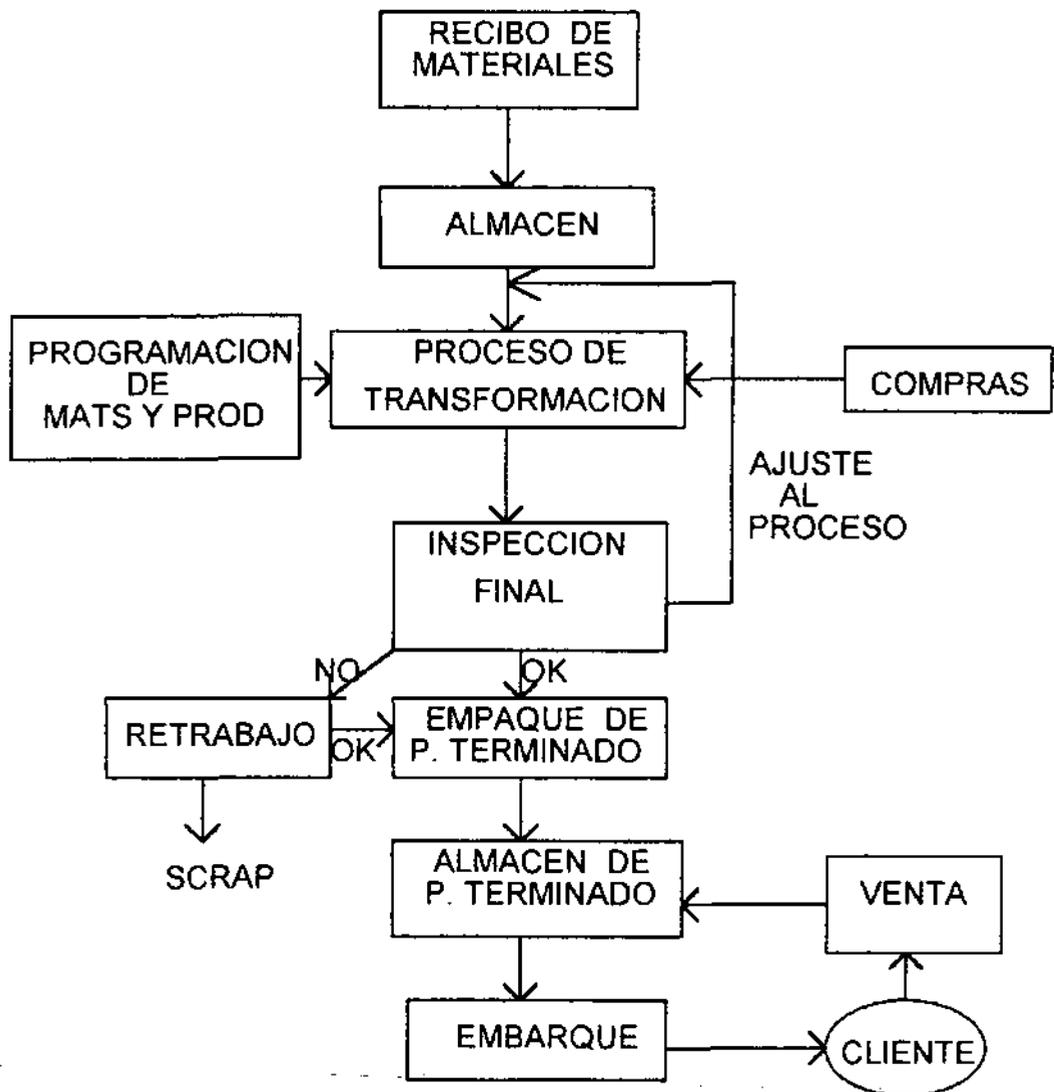


fig.11 Calidad mediante inspección

1.4.3. ENFOQUE HACIA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Como se mencionó anteriormente, este enfoque nace ante la necesidad de anticiparse a la ocurrencia de los hechos y asegurar que las cosas salgan bien a la primera y todas las veces al menor costo posible, representando la fig. 13 nuestro proceso, donde el aseguramiento de la calidad se debe hacer a todo lo largo y ancho de nuestra organización, incluyendo las áreas administrativas y primeramente el compromiso total de la dirección y su apoyo decidido al mismo.

Con el enfoque en el aseguramiento de calidad, se empieza visualizar propiamente el concepto de la calidad total, enfoque que debe permanecer dentro de la organización, y ser reforzado por el enfoque orientado hacia la generación de la cultura y capacitación.

La piedra angular dentro de los programas de aseguramiento de calidad son los procedimientos estándar:

PROCEDIMIENTO ESTANDAR

OBJETIVO

- 1.- ESTABLECER EL PROCEDIMIENTO UNICO Y AUTORIZADO PARA EL CONTROL DE LAS VARIABLES CLAVES**
- 2.- SERVIR COMO MECANISMO DE COMUNICACION ENTRE LAS DIFERENTES FUNCIONES**
- 3.- SERVIR COMO GUIA DE TRABAJO**
- 4.- EL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD ES PARA EL PROCESO**
- 5.- EL CONTROL DE CALIDAD ES PARA EL PRODUCTO**

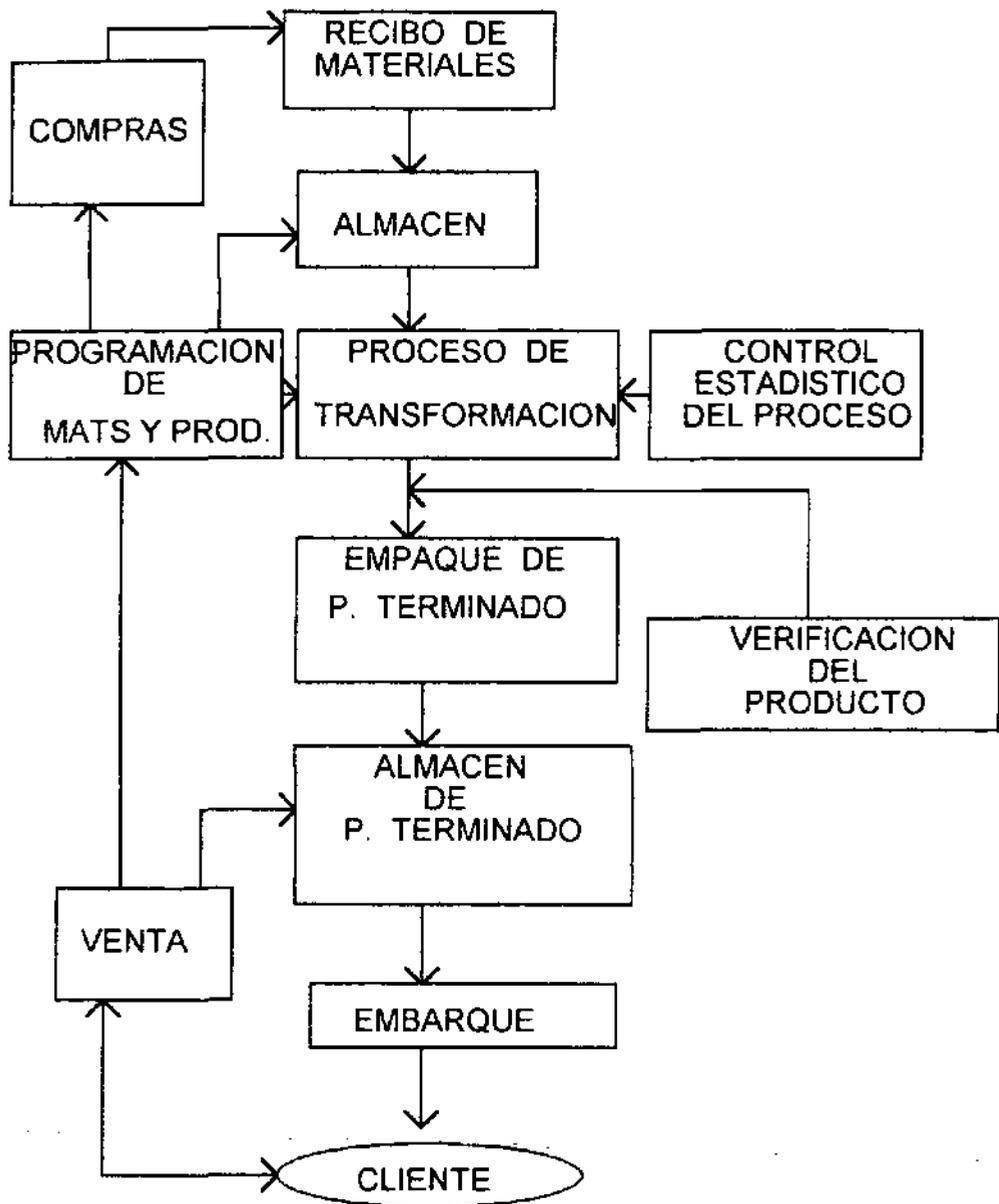


fig. 12 Control estadístico de la calidad

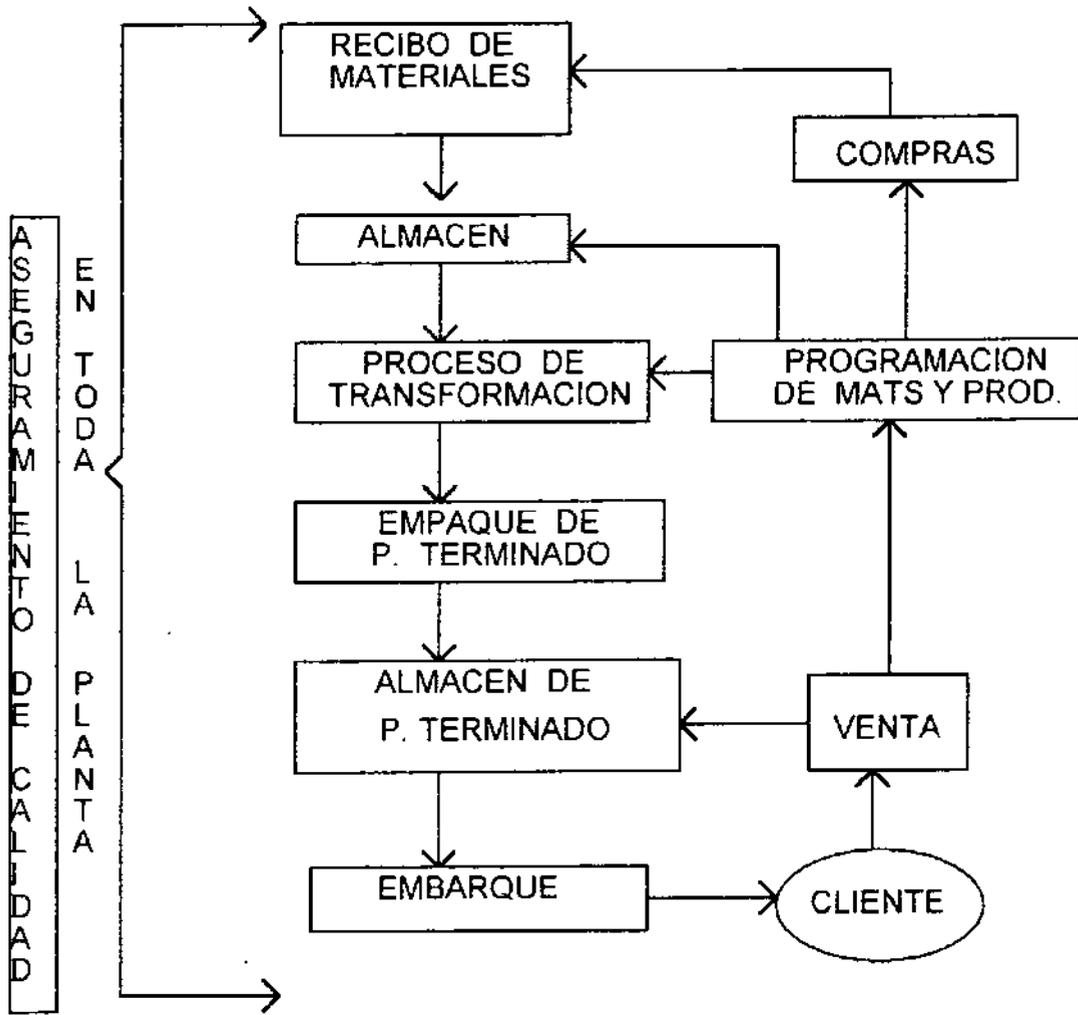


fig. 13 ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

las serie NOM ya existentes, las cuales por ley son obligatorias cumplir, mientras que las normas para sistemas de calidad son opcionales, de ahí que se tuviera que cambiar de nomenclatura.

Otra familia de normas que comienza a difundirse en el mundo, incluido México, es la ISO 14000, serie relacionada con calidad del aire y protección del medio ambiente. Aunque los organismos mexicanos aún no han sido aprobados para certificar con esta familia de normas, España, Gran Bretaña y Canadá cuentan con normas nacionales similares y ya existe en México una empresa que recibió el certificado: Altos Hornos de México.

En 1991, ISO formó un grupo de análisis en medio ambiente que más tarde dio como resultado la serie 14000. Se espera que en abril de este año se realice una reunión en Kioto, Japón, y se definan las normas a nivel internacional.

El objetivo de ISO 14000 es promover un enfoque común para la administración ambiental, similar al que se aplica en calidad.

Para los miembros del INLAC, la desventaja de ISO 14000 en las empresas mexicanas es que debido a la disponibilidad de recursos sólo las más grandes tendrán posibilidad de aplicarla, mientras que las pequeñas y medianas empresas quedarán rezagadas.

“Raúl Ramos Tercero, subsecretario de Secofi, cuestionó el ISO 14000 porque podría generar problemas de tipo arancelario”.

El presidente del INLAC indicó que existe una tendencia a la desaparición de las ISO 9002 y 9003, para unir las en una sola.

No se descarta, dijo, que en el futuro se elabore una serie de normas, como la ISO 21000, que simplifique a todas las demás e incluya calidad y medio ambiente.

CAPITULO 2

CALIDAD E INDUSTRIA QUIMICA EN MEXICO

CALIDAD E INDUSTRIA QUIMICA EN MEXICO

2.1 INTRODUCCION

Los sistemas de Aseguramiento de Calidad han sido utilizados en México por un reducido número de empresas industriales, particularmente por aquellas que disfrutaban de un alto nivel tecnológico y, por supuesto, económico.

En vista de esta situación a todas luces insatisfactoria, el Gobierno de México ha decidido dar universalidad a estos sistemas con apoyo en la experiencia técnica obtenida por dos grandes empresas oficiales, Petróleos Mexicanos y Comisión Federal de Electricidad, mediante la edición de las Normas Mexicanas de Sistemas de Calidad. Existen en México empresas que no consideran prioritario el uso de los mencionados sistemas por cuanto sus clientes están en condición de cautivos, es decir, que deben necesariamente adquirir en ellas los materiales y servicios que requieren, obligados por la protección de gobierno o bien condicionados por la escasa o nula competencia, de tal manera que no hay en México otras empresas a donde acudir. Se trata, pues, de empresas que degradan el uso de los sistemas para seguir operando en una muy cómoda mediocridad.

El atraso de México en lo que concierne a calidad es obvio. Y sólo el apego estricto a los sistemas, diseñados para cada empresa, podrá hasta lo posible, acortar la distancia que actualmente separa a nuestra nación de las que, por su innegable disciplina a las normas de calidad, se incluyen en el grupo de las llamadas del Primer Mundo. En muchas naciones es ahora requisito indispensable el uso de los sistemas de calidad para alcanzar la condición de empresa proveedora.

En la actualidad se busca, básicamente, llenar una necesidad existente en México. Una necesidad que no ha sido vista como tal por multitud de empresas, pero que existe y cuya urgente satisfacción es más comprensible si se toma en cuenta la situación de aguda competencia

que se hace sentir en el país con motivo de la apertura al libre mercado con los Estados Unidos y el Canadá. Las empresas mexicanas se enfrentan a un hecho real, el de la competencia acelerada, y no pueden seguir manteniendo indiferencia hacia las normas de calidad.

2.2 IMPLICACIONES DE UN SISTEMA DE CALIDAD

Tener implementado un sistema de calidad no significa necesariamente tener éxito. Así se observó al realizar encuestas entre empresas con sistemas de calidad implementados, siendo los resultados desalentadores, debido a que más del 40% de las empresas no habían registrado grandes cambios comerciales a raíz de haber implementado sus sistemas de calidad.

Hasta la fecha, no ha habido una investigación que nos enseñe acerca de la causa y el efecto ¿Cuáles son la consecuencia posibles para una organización si se certifica en la Norma ISO 9000? Diez años han pasado desde que la Norma ISO 9000 apareció por primera vez y no tenemos ninguna noción de su impacto en el desempeño de las organizaciones ni en su posición competitiva.

Ante esta realidad se hicieron evaluaciones y se concluyó que si sólo se busca implantar sistemas de calidad para poder decir que se cuenta con él, esto es un error, por que entonces no se tiene una idea clara de lo que se está buscando.

Cuando no se implanta un sistema enfocado al cambio de cultura o personal, los sistemas de calidad fracasan, y entonces no tiene caso, por que se pierde dinero. Por tanto se debe manejar a los sistemas de calidad como un medio para lograr las expectativas de la empresa, y no tomarlo como un fin.

La globalización de los mercados y la creciente competencia en los mercados internacionales, han propiciado el desarrollo de estándares de calidad que sean ventajosos para la economía y para la sociedad en su conjunto.

En México la normalización es reconocida y demandada debido a la competencia económica. La actividad normalizadora tiene su origen en la “Ley sobre pesas y medidas” publicada el 14 de junio de 1928. El 11 de febrero de 1946 se publica la primera “Ley sobre normas industriales”.

El establecimiento de normas es la consolidación y depuración del conocimiento que es recabado a través de consultas realizadas entre expertos de una rama o actividad productiva. Este documento es un acuerdo entre fabricantes, usuarios y gobierno donde se establecen las características técnicas deseables en un producto, sistema o servicio.

El catálogo mexicano de normas contiene las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) y las Normas Mexicanas (NMX's) vigentes en México, además de los proyectos de las mismas que son publicados para el público en general. El catálogo de normas se clasifica por dependencia, rama de actividad económica, fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación, tipo de normas y producto.

Las normas oficiales mexicanas son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Las normas mexicanas son las que elabora un organismo nacional de normalización, o la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial en términos de lo dispuesto por la LFMN. Su observancia no es de carácter obligatorio, salvo en los siguientes casos:

- a. Cuando los particulares manifiesten que sus productos, procesos o servicios son conformes con las mismas.
- b. Cuando en una norma oficial mexicana, se requiera la observancia de una norma mexicana para fines determinados.
- c. Respecto de los bienes o servicios que adquieran, arrienden o contraten las dependencias o entidades de la administración pública federal, cuando estas sean aplicables y en forma supletoria a las normas oficiales mexicanas.

Por lo anterior, en 1985 la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial hace entrega por primera vez de premios nacionales y reconocimientos a la calidad con un enfoque de productos y cumplimientos de normas.

Era la época en la que debido al proceso de estatización, el gobierno ya participaba en casi 40% del PIB, ocasionando una demanda por dinero tan alta para financiar la falta de utilidades en las empresas y funciones gerenciadas por el gobierno, que la inflación llegó a 105.7% al año siguiente.

Ya se advierte entonces la necesidad de fomentar la actividad productiva. En 1986 se hace pública la existencia del Premio Nacional de Calidad a través del Diario Oficial de la Federación.

En 1989 se marcó una tendencia a disminuir la participación del gobierno en la economía, después de llegar al tope de participación en el PIB de 42% en 1987 con inflación de 159.2%. En ese año, se fijan las reglas para otorgar el premio, con un enfoque integral de creación de valor. México es en ese momento el tercer país a nivel mundial, después de Japón y Estados Unidos, en contar con un premio Nacional de Calidad Total.

Los objetivos del premio es estimular el establecimiento de procesos integrales de calidad que a su vez promueven la productividad, así como la calidad de los productos, servicios y procesos.

Con base en lo anterior, el premio persigue fomentar la elaboración de productos exportables con base en la calidad y claro, a mayor calidad y valor agregado, generar más divisas.

Los principios y valores que sustentan el premio son: calidad centrada en crear valor para los clientes y para el personal, crear también valor financiero y fomentar un liderazgo comprometido, visionario, receptivo y congruente.

Hacer que la mejora continúe o la calidad se viva como proceso inagotable de creación de riqueza, no como un fin; estimular la participación inteligente e informada de todo el personal y tratar de obtener respuestas rápidas a las necesidades cambiantes de nuevos usuarios o clientes.

Otro grupo de principios y valores es la búsqueda de la calidad por diseño y prevención, la visión de largo plazo y la administración por hechos y datos.

Finalmente se busca el desarrollo de alianzas con los proveedores y la calidad con responsabilidad social.

Participar y ganar, en el Premio Nacional de Calidad es un evento que pocas empresas se les da en la vida. Claro que ganarlo les da fama y prestigio, mismos que pueden verse reflejados en sus ingresos.

Para concursar es necesario presentar un informe con una serie de actividades y resultados de la empresa, en la oficina del Premio Nacional en la SECOFI; sólo quien está empeñado en sobresalir y tiene la capacidad organizacional y económica puede destinar recursos para recabar todo ese cúmulo de información.

Sin embargo, detrás del esfuerzo hay una gran razón para realizar las cotidianas tareas de los procesos del negocio de una manera excepcional: conquistar al mercado, generar utilidades y con ello contribuir a sostener la planta productiva, los empleos y la competitividad internacional.

Desmostrarle a los clientes y sobretodo, a los propios colaboradores que se es el mejor, permite motivarlos a seguir incrementando sus logros. La fama que viene acompañada de estos triunfos refuerza la integración del equipo y da claridad al empeño que se ha puesto en alcanzar la meta.

El Premio Nacional de Calidad está abierto a varias categorías: industrias comercios y empresas de servicios grandes, gobierno, industrias medianas y pequeñas; y para comercios y empresas de servicios medianas y pequeñas.

El premio se entrega una vez al año de manos del presidente de la República con la finalidad de estimular la actividad productiva y sólo se da a dos organizaciones de cualesquiera de las categorías anteriores.

2.3 PREMIO NACIONAL DE CALIDAD

La SECOFI en Coordinación con la Fundación Mexicana para la Calidad Total han establecido lo que llaman el “ Modelo para la dirección por calidad ”, que se aprecia en el cuadro siguiente:

Modelo de Dirección por Calidad

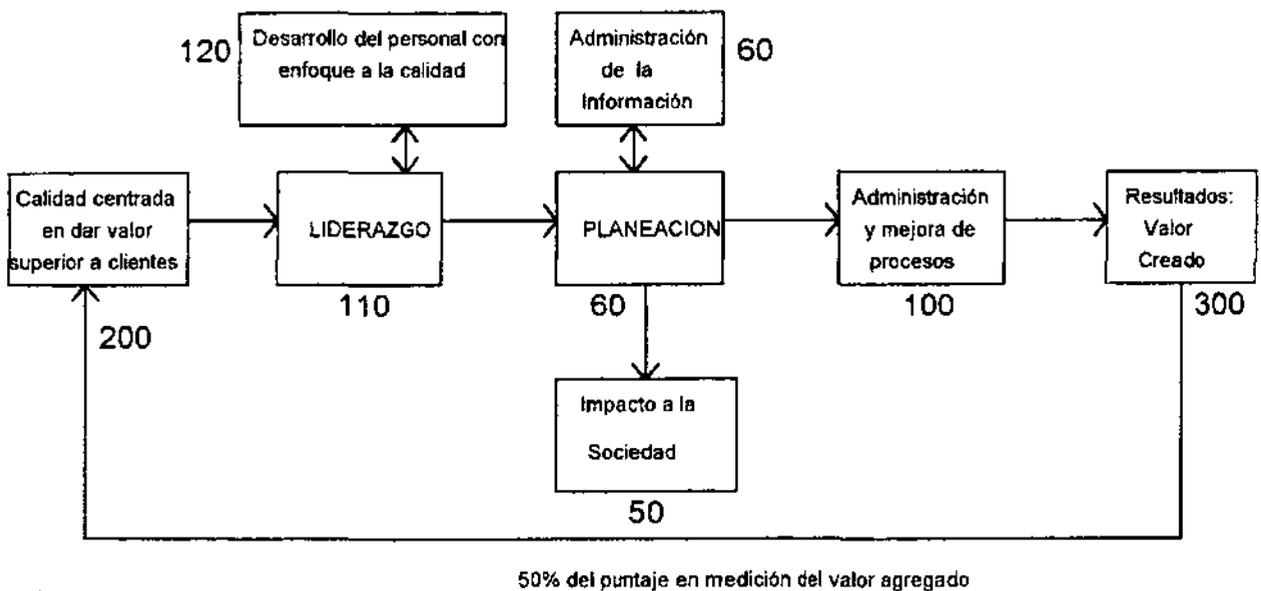


Fig. 14 Modelo de dirección por Calidad

La intención es abarcar los ocho criterios como un sistema coherente de gestión de negocios, independientemente de su giro o tamaño.

Estos ocho criterios inician con el uso de la calidad centrada en dar valor superior a los clientes. El cliente se considera el aspecto relevante y se busca darle un valor adicional.

El liderazgo se analiza desde la perspectiva de lograr identificar cómo el alto ejecutivo permea, mediante el ejemplo y la práctica, los valores de la calidad en toda la organización.

Un tercer aspecto del modelo es el análisis del desarrollo de personal que incluya el enfoque de la calidad, lo cual debe reflejarse en empleados contentos y comprometidos, que harán posible el logro de objetivos de calidad.

La administración de la información se revisa con base en la efectividad del contenido y oportunidad, el alcance, el análisis y la utilización de la información, determinando si hacen más fácil la toma de decisiones durante el proceso de la mejora continua.

El proceso de planeación en la organización también es revisado para definir quien la hace, cómo, dónde y su relación con las actividades de la organización.

Al revisar la administración y mejora de procesos internos, incluidos la interrelación con los proveedores y su apoyo a los procesos de abastecimiento.

El impacto en la sociedad es de un aspecto que va más enfocado a la conservación de los ecosistemas y la promoción de la cultura de la calidad en la sociedad.

Por último, el octavo punto es la medición de resultados en el valor creado. Este se subdivide en varios puntos, que al igual que en la economía se refleja el crecimiento del PIB, en la empresa el mejoramiento debe reflejarse en sus aspectos financieros, tanto para la empresa misma, como para el personal y para sus clientes.

2.3.1 CRITERIOS DE PUNTUACION

Parece evidente que hay una conexión intencional entre las bases del Premio y la necesidad de estimular el crecimiento del PIB. Si se observa la puntuación total del modelo en la fig. 14 se contabilizan mil puntos y dos de los ocho apartados, Calidad centrada en dar valor superior a clientes y Resultado medido en valor creado, contienen la mitad de estos mil puntos.

Tiene su lógica ya que si el cliente aprecia lo que se vende y siente que la da un valor superior a lo que adquiere, la empresa tendrá razones de sobra para sobrevivir, crecer y multiplicarse.

Este punto específico, Calidad Centrada en dar Valor Superior a Clientes, se subdivide en:

- 80 puntos por tener un conocimiento profundo de los mercados y de los clientes.
- 70 puntos por ser eficiente en la administración del servicio y la relación con los clientes.
- 50 puntos por la medición del valor creado para los clientes.

Hay empresas muy fuertes que han ganado este premio y para ganar se necesita reunir cerca de 600 puntos, por ahora no existe ningún ganador que los haya rebasado, lo cual habla bien del comité que revisa y evalúa a los participantes.

Son empresas por lo general medianamente grandes como Automovilística Andrade, El Hotel Ritz, Pinturas Osel, Altec Electrónica, Policyd, Negromex, Vitro Fibras y Velcom entre otras.

Cada una de ellas ha realizado enormes esfuerzos en documentar los que necesitan y esperan, para luego administrar el servicio de la manera más eficaz. Por ejemplo, si se asiste a una sucursal bancaria es muy posible que la cajera se acerque y le pregunte si ya se tiene seguro de auto. De ahí se envía con el ejecutivo de cuenta para que en menos de cinco minutos se ofrezca una cotización competitiva y no sólo, la facilidad de pagar en mensualidades.

Parecido es el caso al que vende refrescos. Un competidor y otro fabrican productos muy similares, pero para satisfacer la sed del consumidor en el momento mismo en que a éste le dé sed, han realizado un fenomenal esfuerzo para que, cerca del consumidor haya una máquina expendedora que se lo ofrezca, bien frío.

Eso es dar valor al cliente y aun cuando no le cambien el precio por poner el refresco cerca y a la disposición del cliente, su venta se incrementa ya que es más frecuente la venta. No más margen, sino mayor volumen.

En cuanto al tema de los resultados: Valor Creado, se subdivide también en puntos que servirán para apreciar, que si bien es posible que no se vaya a concursar en el Premio de Calidad, son elementos que sí sirven para generar más utilidades para la empresa.

Miden bajo el criterio de Valor Creado, cinco factores que pesan cada uno 60 puntos.

El primero es la medición de la mejora lograda a los productos y servicios. De hecho se compara con lo que producen los competidores.

Piense por ejemplo en la fabricación de computadoras; IBM es el caso, su planta de manufactura ganó el Premio en 1992.

Cuánto no mejoran de un año a otro las computadoras; pero igual puede pensarse si se trata de una carpintería. El mueble que compra una ama de casa puede estar terminado en forma rústica o bien con mayor valor agregado.

¿No podría pensarse que para una persona adinerada dicho carpintero podría bien ofrecerle su producto, con terminados de marquetería, con esas incrustaciones de pequeños cortes de madera que se ven como una línea insertada?

Y qué decir de los herrajes, es este país primer productor de plata ¿No podría quien se compra un automóvil Mercedes, pagar a un orfebre para que los herrajes de la cómoda sean fundidos de buena ley?

Estos valores creados para el cliente se cobran y dan lugar a más fuentes de trabajo, por eso el premio fomenta la creación del valor.

Se mide la creación de valor por la mejora a los procesos y a la productividad. Claro está que ello genera ahorros, mismos que pueden reflejarse en mayores utilidades o conservar los precios bajos para los clientes.

También se mide el valor creado para el personal. Desde el mayor reparto de utilidades hasta la mejoría en las condiciones de trabajo y de contribuciones para su bienestar, educación y desarrollo.

Se mide el valor creado para los accionistas, para estimular sus deseos de invertir en esa empresa y así en nuestro país, ya que cada peso que un inversionista gasta, se multiplica el gasto de los que reciben y a su vez genera más confianza para la inversión. Cuando el poder adquisitivo crece, crecen los mercados y el número de inversionistas.

Y nuevamente como evaluación final, mide el premio el valor creado para los clientes que es la razón por la que ellos prefieren consumir más los productos de la empresa.

Por lo tanto, tomando el ejemplo de Premio Nacional de Calidad, hay que involucrar a los empleados y compañeros en generar mejoras y valor agregado con base en la cooperación de los talentos de las personas que integran el equipo de que se forma parte.

2.3.2 ESTRUCTURA DEL PREMIO NACIONAL DE CALIDAD

La Oficina de el Premio Nacional de Calidad tiene como función primordial la administración, promoción y coordinación del proceso de selección de ganadoras del reconocimiento. Así mismo, esta Oficina es el contacto exclusivo con las organizaciones participantes y ganadoras, recibe y resguarda la información que los participantes presentan en las diferentes etapas de evaluación.

2.3.3 MISION DEL PREMIO NACIONAL DE CALIDAD

Promueve y estimula la adopción de procesos integrales de calidad total en base al Modelo de Dirección por Calidad así como reconocer a las empresas industriales, comercializadoras y de servicios, instituciones educativas y dependencias de gobierno que operan en México, que se distinguen por contar con las mejores prácticas de calidad total y mostrarlas como modelos a seguir por la comunidad mexicana.

2.3.4 OBJETIVOS DEL PREMIO NACIONAL DE CALIDAD

- Estimular el establecimiento de procesos integrales de calidad.
- Promover la productividad y la calidad en productos, servicios y procesos.

- Fomentar las exportaciones con base en la calidad.
- Promover la utilización del Modelo de Dirección por Calidad en las organizaciones mexicanas.
- Ofrecer una herramienta útil de diagnóstico y mejora continua.
- Compartir experiencias de las organizaciones ganadoras.

2.3.5 BENEFICIOS DEL PREMIO NACIONAL DE CALIDAD

El Premio Nacional de Calidad es una herramienta de diagnóstico para los avances de los sistemas y procesos orientados hacia la calidad total. El beneficio inicia con la autoevaluación que los participantes realizan durante la elaboración de los reportes de participación, posteriormente el grupo evaluador analiza las áreas sólidas y de oportunidad detectadas en la información presentada, de un experto con la finalidad de ofrecer a los participantes un punto de vista externo y en el área, como herramienta útil para sus procesos de mejora continua.

Los participantes se benefician por:

- Recibir retroalimentación de expertos en el área.
- Compararse con organizaciones de clase mundial.
- Documentar procesos y sistemas para crear un Modelo de Calidad Total propio.
- Autoevaluación del modelo de calidad de las empresas e instituciones
- Encausar a la organización hacia la búsqueda de la excelencia.
- Participar en eventos de calidad.
- Facilidad para el uso de programas de apoyo de la SECOFI y otras dependencias
- Información mensual especializada en el área de calidad total.

Las organizaciones ganadoras obtienen el derecho de utilizar el emblema de El Premio Nacional de Calidad, como distintivo de calidad total de sus productos, servicios y procesos.

2.3.6 PRESEA DEL PREMIO NACIONAL DE CALIDAD

El presidente de la República hace entrega de una presea en forma de paloma estilizada en plata sterling y una placa de reconocimiento destacando la labor de los trabajadores de cada organización ganadora.

2.3.7 PROCESO DE EVALUACION EN EL PREMIO NACIONAL DE CALIDAD

La selección de las organizaciones ganadoras se realizan mediante un proceso de evaluación que se desarrolla en tres etapas de evaluación basándose en el Modelo de Dirección por Calidad en donde un grupo de evaluadores con visión de negocios determina el nivel de implantación de los sistemas y procesos de calidad.

2.3.7.1 Evaluación:

- Se analizará la información de cada organización tomando en cuenta lo siguiente: El proceso sostenido de Mejora Continua hacia Calidad Total, en las áreas de producción de bienes o servicios, en la administración y distribución de los mismos, así como el impacto en la sociedad.
- Los sistemas y procesos para lograr la Calidad Total, así como los resultados cuantitativos y cualitativos que se hayan alcanzado.

Ira. Etapa/ Preselección de Aspirantes

Reporte inicial. Síntesis de los procesos de Calidad Total de las organizaciones participantes, de acuerdo a los 8 criterios del Modelo de Dirección por Calidad de el Premio Nacional de Calidad. Evaluación. Se evalúa, en forma general, los procesos de calidad, su

enfoque, aplicación y resultados. Evaluadores. Un mínimo de tres evaluadores Senior, en forma independiente y bajo un procedimiento estrictamente confidencial, realizan el análisis de los procesos de Calidad Total de cada una de las organizaciones participantes.

2da. Etapa/ Diagnóstico/ Evaluación

Reporte de Procesos.

- Información detallada de los sistemas y procesos de calidad, en base a los 8 criterios del Modelo de Dirección por Calidad de El premio Nacional de Calidad. Evaluación.
- Se determina con precisión el avance y logros del Modelo de Calidad de la organización. Evaluadores.
- Un equipo de 3 a 4 evaluadores, liderados por un Coordinador, realizan el diagnóstico de manera condensada de los procesos de Calidad Total de las organizaciones.

3ra. Etapa/ Visita

Los evaluadores efectúan una visita a las organizaciones que logran pasar a la etapa final, para:

- Verificar y ampliar la información presentada.
- Aclarar dudas , y
- Determinar el nivel de aplicación y madurez de los sistemas de calidad.

A partir de los hallazgos detectados en la etapa de visita, se determinará la propuesta final de ganadores que será formalizada por el Comité Técnico del Fideicomiso de El premio Nacional de Calidad y el Comité de Selección.

2.3.7.2 Reporte de Retroalimentación

Durante el análisis de las tres etapas los evaluadores realizan un reporte de retroalimentación en base a las áreas sólidas y de oportunidad en las cuales fundamentan las puntuaciones otorgadas al participante por cada criterio del Modelo de Dirección por Calidad.

Esta información es entregada a todas las organizaciones participantes con la finalidad de ofrecerles elementos útiles para sus procesos de mejora continua.

2.3.8 CATEGORIAS DE PARTICIPACION

El Presidente de la República otorga anualmente el Premio a las Organizaciones más destacadas en la implantación de procesos de calidad, que puedan constituir un modelo a seguir, las cuales reciben amplia difusión a nivel nacional. Puede ser entregado a un máximo de dos organizaciones en cada una de las siguientes categorías:

	Pequeña	Mediana	Grande
Empleados	15 a 100	101 a 250	más de 250
Industriales	3	3	3
Comercializadoras	3	3	3
Servicios	3	3	3
Gobierno	Cualquier tamaño		

Fig. 15 Categorías participantes en el Premio Nacional de Calidad

2.3.9 GRUPO EVALUADOR

La fortaleza principal de El premio Nacional de Calidad es el selecto grupo de profesionales que integran el grupo evaluador.

El grupo evaluador analiza los reportes de las organizaciones participantes, prepara la retroalimentación y recomienda la selección definitiva al Comité de Selección de Ganadoras.

Dado el desempeño y experiencia adquirida dentro del el Premio Nacional de Calidad, los evaluadores Senior realizan el análisis de la primera etapa de manera individual y participan como líderes en los equipos de la 2da. y 3ra. etapa. Estos equipos se conforman con evaluadores de nuevo ingreso con la finalidad de que reciban entrenamiento al momento de la evaluación.

Responsabilidades del coordinador:

- Responsable de la evaluación de equipo ante la Oficina de El Premio Nacional de Calidad.
- Evalúa el desempeño de los integrantes de su equipo.
- Asiste e instruye a los evaluadores de nuevo ingreso.
- Dentro de la 3ra. etapa de evaluación, es el responsable del contacto con la organización a visitar como de la agenda a seguir..

2.3.10 PRINCIPIOS Y VALORES DEL PREMIO NACIONAL DE CALIDAD

Los principios y Valores que sustentan al Premio Nacional de Calidad, son la base primordial en que se fundamenta el Modelo de Dirección pos Calidad versión 1996-1999, son:

2.3.10.1 Calidad Centrada en Crear Valor para los Clientes

La calidad debe ser percibida por los clientes como creadora de valor y orientada a buscar su satisfacción, así como para propiciar la permanencia de la organización:

- Los clientes defienden y juzgan la calidad. Su experiencia global en relación con la organización, determina el valor, su satisfacción, y por lo tanto la permanencia de la organización.
- La orientación de la organización dirigida a aumentar su participación en el mercado y a retener a los clientes.

2.3.10.2 Creación de Valor Financiero para la Organización

Se genera salud financiera para la organización mediante la reducción de costos de operación, eliminación del desperdicio, mejora de los procesos, ampliación de los mercados y retención de los clientes al ofrecer bienes y servicios de calidad.

2.3.10.3 Liderazgo

Los líderes impulsan el cambio y la visión a largo plazo al establecer valores que generen estos retos y objetivos de calidad claros y visibles.

2.3.10.4 Mejora Continua

La mejora continua es el medio para lograr altos niveles de calidad y competitividad, y debe encontrarse en todo:

- Sistema,
- Práctica,
- Proceso y
- Operación.

2.3.10.5 Participación y Valor creado para los Empleados

La participación inteligente e informada de todo el personal garantiza su compromiso con los logros de calidad. Para respaldar la participación del personal es necesario crear sistemas de reconocimiento y de medición del desempeño, con un enfoque de mejora continua.

Los empleados reciben reconocimiento por sus aportaciones de calidad, oportunidades de mejora, conocimientos técnicos, desarrollo profesional, así como la satisfacción individual y de grupo que se deriva de ofrecer mejores productos y servicios a la sociedad.

Optimizar las condiciones de calidad de vida en el trabajo y capacitar al personal para el logro de sus metas.

2.3.10.6 Respuesta Rápida

Es la oportunidad con que se satisfacen los requerimientos de los clientes, mejorando los ciclos de operación.

Para lograr una respuesta rápida es necesario diseñar los procesos, mejorando su capacidad y sus tiempos, enfocados a cumplir con las necesidades del cliente.

2.3.10.7 Calidad por diseño y prevención

Diseñar productos, servicios y sistemas con un enfoque de prevención sistemática y autocontrolable desde su origen, fomentando acciones proactivas.

2.3.10.8 Otros principios y valores Primordiales

Para lograr resultados con valor creado también se requiere:

- Visión a largo plazo.
- Administración por hechos y datos.
- Desarrollo de alianzas con proveedores y clientes.
- Calidad con responsabilidad social.

2.3.11 EL MODELO DE DIRECCION POR CALIDAD

DESCRIPCION

El Modelo de Dirección por Calidad es empleado por un gran número de empresas en México de primer nivel para dirigir sus esfuerzos de Calidad y por lo tanto su negocio, o institución. Va mucho más allá del aseguramiento de la calidad del producto o servicio, o de únicamente la satisfacción de los clientes, es un esfuerzo integral, ya que permite la medición de los avances en la implantación de los sistemas y la mejora continua, lo cual no es posible hacer con otros modelos.

Por su característica de ser “no prescriptivo”, el Modelo hace posible emplear cualquier práctica o herramienta que se considere adecuada para el tipo de producto, servicio o mercado al que se sirve, ya que no pretende imponer ni “recetar” metodologías (los cómo), sino asegurar que el énfasis se dé en los aspectos estratégicos de la organización (los qué).

Entre los usos del Modelo destaca su gran utilidad como herramienta de diagnóstico y evaluación de los sistemas, procesos, prácticas y herramientas de calidad, así como marco de referencia que concentra los diversos esfuerzos de mejora continua existentes en una organización.

2.3.11.2 Criterios de Evaluación

Está integrado por ocho criterios básicos que constituyen un sistema moderno de gestión de negocios para cualquier tipo de organización, independientemente de su giro o tamaño.

Subcriterios

Los criterios se dividen en subcriterios que incluyen de manera más específica los aspectos de calidad que deben considerarse en cualquier organización. Cada subcriterio está

estructurado de manera que su desarrollo completo implique un ciclo de mejora continua, por lo que contempla los siguientes elementos:

- El diseño o enfoque de los sistemas, procesos o métodos.
- Los indicadores que permiten conocer el grado de efectividad de los sistemas y de su implantación.
- El grado de implantación de los sistemas, así como los resultados de dicha implantación.
- Los tipos de comparaciones referenciales de la empresa contra sus competidores, contra los mejores en el sector en el que opera, y contra las mejores prácticas de operación, a nivel nacional o internacional.
- Los mecanismos de retroalimentación, así como los ciclos de mejora que se ha completado para las acciones de cada subcriterio.

PUNTUACIONES

CRITERIO	PUNTAJE
1 CALIDAD CENTRADA EN DAR VALOR SUPERIOR A LOS CLIENTES	200
2 LIDERASGO	110
3 DESARROLLO DEL PERSONAL CON ENFOQUE DE CALIDAD	120
4 ADMINISTRACION DE LA INFORMACION	60
5 PLANEACION	60
6 ADMINISTRACION Y MEJORA DE PROCESOS	100
7 IMPACTO EN LA SOCIEDAD	50
8 RESULTADOS: VALOR CREADO	300
TOTAL	1000

Fig. 16 Puntaje para los criterios a evaluar en la obtencion del Premio Nacional de Calidad.

1. Calidad centrada en dar valor superior a los clientes

Los sistemas de la organización y su efectividad para conocer profundamente y poder satisfacer o exceder las expectativas de los clientes finales antes, durante y después del proceso de entrega de los bienes y/o servicios.

2. Liderazgo

El papel y la participación directa de la alta dirección como “líder”, dirigente o responsable principal del proceso de mejora continua en la organización, así como su visión y compromiso en el diseño y práctica gerencial, incluyendo los valores principales y las herramientas de mejora continua.

3. Desarrollo del Personal con Enfoque de Calidad

La forma el alcance y la profundidad con que la organización ha establecido prácticas y sistemas para desarrollar, estimular y optimizar el potencial del personal, con el propósito de que éste participe y se involucre en el proceso de mejora de la calidad.

Las formas en que la organización reconoce a quienes han hecho contribuciones reales para mejorar procesos de trabajo, dar mayor satisfacción a sus clientes externos, crear valor para los mismos o incrementar la productividad.

La manera en que se educa al personal, se desarrolla su potencial y se le otorgan facultades para tomar decisiones, con el fin de que contribuya de manera creativa inteligente, informada y eficaz al logro de los objetivos de calidad.

La evaluación del grado con el que se está creando y favoreciendo un clima de cooperación, de trabajo positivo, respetuoso y digno donde se trata a las personas como gente adulta, creativa, inteligente y con capacidad para trabajar en equipo, y cómo se contribuye al establecimiento de un ambiente de justicia y equidad.

4. Administración de la Información

La forma en que se ordenan, clasifican, procesan, establecen prioridades y se utilizan los datos e información, como elementos centrales para facilitar la toma de decisiones, crear valor superior a los clientes en productos, servicios y procesos, y lograr una alta posición competitiva.

5. Planación

El proceso para lograr, mantener o incrementar el liderazgo en calidad en la organización, y la forma como se conjuntan armónicamente los objetivos estratégicos, operativos, financieros y de calidad.

6. Administración y Mejora de Procesos

Los procesos en la organización, para asegurar que los clientes reciban consistentemente un valor superior en los productos y/o servicios, así como los elementos fundamentales de la administración de procesos:

- diseño
- planificación
- control
- estandarización
- forma como la organización evalúa y mejora los mismos

7. Impacto en la Sociedad

La forma en la que la organización realiza esfuerzos de mejoramiento continuo en su entorno físico, social y económico.

8. Resultados: Valor Creado

Los niveles y tendencias de los indicadores numéricos de mejoramiento de la calidad de los productos y/o servicios de la organización y de sus procesos, comparados con los líderes de su industria y los competidores (no de los sistemas)

Nota El Modelo de Dirección por Calidad se distribuye de manera gratuita en la Oficina de los Premios Nacionales de Calidad, Exportación y Tecnología.

2.3.11.3 Dimensiones de evaluación

El proceso de mejora continua de las organizaciones se evalúa en tres dimensiones:

Enfoque

La visión con la que se crean o para qué se crean los sistemas en la organización.

El enfoque se refiere a la filosofía de diseño de los sistemas y metodologías de la organización para lograr la calidad total, orientándose hacia:

- La prevención
- La mejora de procesos
- La toma de decisiones basadas en cifras, datos y hechos
- El estímulo al autocontrol y a la autoevaluación.
- La integración por sistemas.

Implantación

El tipo y forma de aplicación de los sistemas.

La implantación es el grado de aplicación del enfoque (procesos, sistemas, etc.) e incluye:

- El alcance
- El impacto en la organización
- La práctica sistemática y rutinaria.

Resultados

Es el impacto de la implantación de los sistemas.

Los resultados son los logros derivados de la implantación de los enfoques de los sistemas en la organización e incluyen:

- Información cuantitativa
- Impacto de los logros
- Comparación de parámetros con organizaciones líderes
- Información cualitativa

Las tres Dimensiones

De igual, el Modelo de Dirección por Calidad utiliza dichas dimensiones para medir los avances en la implantación de los sistemas y mejora continua de la organización.

PRIMERA ETAPA: REPORTE INICIAL

Formato

1. El reporte de inicial debe consistir en una síntesis de los procesos de calidad de la organización, lo más completa posible, que no exceda de 15 cuartillas.
2. El reporte deberá incluir:
 - La solicitud de inscripción, como carátula con la firma en original del ejecutivo de más alto rango de la organización.
 - Una breve introducción que contenga el perfil de la organización.
3. El reporte deberá ser presentado a máquina o con tinta negra y letra de molde. Si utiliza computadora, la letra deberá ser en tipo Arial, Courier, Univers o Times New Roman de 10 a 12 puntos (no comprimir).
4. Se deberán presentar 5 juegos originales del documento con el que se participa.
5. No se deberán entregar las hojas sueltas. Se recomienda engargolar cada juego.
6. La fecha límite de entrega del reporte inicial es el 30 de abril de 1999, 15:00 horas en las oficinas de El Premio Nacional de Calidad o en las delegaciones federales de SECOFI de su entidad.
7. No se consideran aquellos reportes que no cumplan con las indicaciones del llenado
8. El Fallo del Comité de Selección es Inapelable.

Contenido

Enliste los procesos, sistemas, mecanismos o metodologías con que cuenta su organización en relación a cada uno de los 8 criterios del Modelo de Dirección por Calidad. Para cada caso incluya la información que se menciona a continuación:

1. Listado de Sistemas.

Cuáles son los sistemas documentados con los que opera su organización.

Enfoque

2. Propósito del sistema.

La razón de ser de los sistemas y la manera como se incluyen los valores de calidad.

3. Indicadores con los que miden su eficiencia y su efectividad.

Las diferentes formas de medición de los sistemas a través de las cuales se mide que tan eficientes y que tan efectivos son.

4. Desde cuándo opera el sistema.

El tiempo que tienen de haberse desarrollado cada uno de los sistemas enlistados.

Implantación

5. Número de ciclos de mejora.

El numero de veces que cada sistema ha sido mejorado.

6. Grado de implantación del último ciclo.

Cual es el grado de aplicación de cada uno de los sistemas (Un área, un proceso, toda la organización, y especialmente en qué consiste el último ciclo de mejora).

Resultados

7. Resultados.

Cuales han sido los resultados mostrados por los indicadores de medición del punto 3 (Eficiencia y efectividad).

Observaciones:

1. Es conveniente estudiar el modelo de Dirección por Calidad de El Premio Nacional de Calidad y los conceptos relacionados con cada uno de los criterios del mismo antes de elaborar el reporte inicial.

2. No es necesario tener todos los sistemas y procesos que se mencionan, pero sí los mínimos requeridos para que a través del tiempo su organización pueda ser comparable con las de clase mundial.
3. Es necesario que todos los sistemas descritos estén siendo utilizados y se cuente con evidencia de su aplicación.
4. Las organizaciones que frecuentemente pasan a segunda etapa, elaboran primero su reporte de proceso (Reporte extenso) y posteriormente realizan el resumen que presentan para la evaluación de la primera etapa.
5. Se sugiere, en base a la experiencia de las organizaciones participantes con mejores calificaciones, elaborar el reporte con la intervención de todo el personal relacionado con los criterios del modelo, es decir, no asignar su elaboración a una sola persona.

SEGUNDA ETAPA: REPORTE DE PROCESO

Formato

1. Para elaborar el reporte de procesos o de segunda etapa, deberá utilizar como guía el Modelo de Dirección por Calidad.
2. El reporte debe consistir en una descripción de los procesos de calidad de la organización lo más completa posible, que no deberá exceder 125 cuartillas. se recomienda emplear el 40% (50 páginas) como máximo para el texto y que los anexos no excedan del 60% (75 páginas), incluyendo solamente gráficas, modelos, y/o diagramas sobre los procesos de calidad.
3. El reporte deberá incluir:
 - La solicitud de inscripción, como carátula en original del ejecutivo de más alto rango de la organización.
 - Una breve introducción con el perfil de la organización.
 - Lo demostrable.
 - Diagramas de flujo.

- Gráficas sencillas, y explicadas de manera adecuada.
 - El enfoque, implantación y resultados.
4. En la descripción del sistema el reporte deberá llevar:
- Cómo se diseñó o se llevó a cabo.
 - Cómo se implantó o cómo funciona.
 - En que áreas se emplea y por quienes.
 - Resultados mostrados en sus gráficas (no la explicación completa).
5. En la descripción de cada sistema evite:
- Descripciones demasiado extensas.
 - Textos que den pie a la interpretación subjetiva del evaluador.
 - Abreviaturas, claves o términos propios de la empresa o institución, del medio o industria, sin clasificar.
6. El reporte deberá ser presentado a máquina o con tinta negra y letra de molde.
- Si se utiliza computadora, la letra deberá ser en Tipo New Roman, Courier o Arial de 10 a 12 puntos (No comprimir la información). Referir en el texto los anexos que se desea consultar y anotar números de página.
7. Utilice carpetas de tres argollas y hojas tamaño carta. Las carpetas no deberán tener impreso el logotipo de la organización.
8. Se deberán presentar 5 juegos originales del documento con el que se participa.
9. Recordar que:
- El evaluador sólo considera la información (gráficas, diagramas, esquemas, etc.) que están referidas y documentadas en el reporte.
 - El evaluador sólo dispone de la información de su reporte extenso por lo que no es permisible la suposición de una visita eventual a la organización para proporcionar información adicional.

- Toda la información incluida deberá ser verificable en campo, en caso de ser aceptado como finalista.
- Conviene evitar en lo posible las interpretaciones personales de los evaluadores.

10. No se considerarán aquellos reportes que no cumplan con las indicaciones de llenado.

Nota: Las organizaciones que califiquen a la segunda etapa de evaluación, serán invitadas al “Taller para la elaboración del reporte de Procesos”.

PREMIO NACIONAL DE CALIDAD 1998

EMPRESAS GANADORAS 1990-1998

AÑO	NOMBRE O RAZON SOCIAL	PRODUCTO
1990	Alambres Profesionales S.A de C.V	Alambres de Acero
1993	Altec Electrónica de Chihuahua S.A de C.V	Productos eléctricos y electrónicos
1990	American Express Co. S.A	Servicios Financieros
1994	Automovilística Andrade S.A de C.V	Servicios Automotrices
1998	Cementos del Yaqui S.A de C.V	Cementos Yaqui
1997	Cementos de Oriente S.A de C.V	Cemento Portland
1994	Cementos Yaqui S.A de C.V	Cemento
1998	Centro de Atención Múltiple "Prof. Ruben Reyes Rodriguez	Institución de enseñanza
1994	Engranés Cónicos S.A de C.V	Juegos de engranes
1995	Fabricaciones y Representaciones Industriales S.A de C.V	Piezas de acero forjadas
1998	General Motors de México S.A de C.V (Planta de Ensamble, Silao)	Ensamble de Suburban
1991	General Motors de México S.A de C.V (Planta Motores y Fundición)	Fabricación de motores y ensamble automotriz
1991	Hylsa S.A de C.V	Tubería de acero
1992	IBM de México S.A de C.V (Planta manufactura Jalisco)	Manufactura de componentes y equipo de cómputo
1998	Industria Química Itsmo	Productos químicos
1996	Industrias Negromex S.A de C.V (Planta Solución)	Hule sintético
1998	ITESM Campus Estado de México	Servicio de enseñanza
1997	Nhumo, S.A de C.V	Productos Químicos
1993	Pinturas Osel S.A de C.V	Pintura y recubrimiento industrial
1996	Policyd S.A de C.V	Resinas de policloruro de vinilo (PVC)
1993	Surgikos S.A de C.V	Material desechable para hospital
1994	The Ritz Carlton Cancún	Servicios Hoteleros
1991	Unidad Crysel (Grupo Cydsa)	Fibra acrílica
1995	Velcon S.A de C.V	Flechas de velocidad constante
1995	Vitro Fibras S.A	Fibra acrílica
1998	Vitro Flex S.A de C.V	Vidrio automotriz

Fig. 17 Empresas Ganadoras del Premio Nacional de Calidad
1990-1998

2.4 EMPRESAS CERTIFICADAS BAJO ESQUEMA NACIONAL

La certificación es la validación de ciertos requisitos por parte de una compañía certificadora, autorizada por la ISO, que a través de auditorías analiza el funcionamiento de una empresa y, en el caso de calidad, aprueba con alguna de las normas ISO 9000.

El comité Mexicano para la atención de la ISO (CMISO) fue creado en 1992 como parte de la Dirección General de Normas (DGN) de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI), para dar respuesta a la documentación técnica que se recibe de los Comités Técnicos internacionales que conforman a la ISO.

Existen en el país ocho empresas certificadoras, de las cuales solamente dos son compañías cien por ciento mexicanas:

- Instituto Mexicano de Normalización y Certificación.
- Calidad Mexicana Certificada (Calmecac)
- Lloyd's
- Intertec
- Der Norske Veritas (DNV)
- Bureau Veritas Quality International
- TÜV Rheinland
- Société Générale de Surveillance

Jesús Ezequiel Covarrubias, coordinador de Normalización del IMCN, el primer organismo mexicano que autorizó la Dirección General de Normas para certificar empresas, comentó que en México existe el problema de que muchas empresas acuden a organismos internacionales por no confiar en los mexicanos.

Para certificar una empresa, los organismos certificadores realizan auditorías que pueden dividirse en dos etapas. En la Primera se hace la revisión y se entrega el reporte en caso de que la empresa no cumpla con todos los requisitos, y en la segunda se sabe si se certifica o no la empresa.

EMPRESAS CERTIFICADAS BAJO ESQUEMA NACIONAL

EMPRESA	ORGANISMO CERTIFICADOR	FECHA DE EMISION
CRYOINFRA S.A PLANTA PUEBLA	Calidad Mexicana Certificada	Ago - 1997
CRYOINFRA S.A PLANTA TOLUCA	Calidad Mexicana Certificada	Ago - 1997
CUPRO SAN LUIS S.A	Société Générale de Surveillance de México	jun - 1998
DAX MAYOREO S.A	Société Générale de Surveillance de México	jun - 1998
DEGUSSA MÉXICO S.A (QUÍMICOS)	Instituto Mexicana de Normalización y Certificación	Oct - 1997
DELL COMPUTER DE MEXICO S.A	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Dic - 1996
DINAMICA EN EQUIPO INDUSTRIAL S.A	Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación	Jul - 1999
MUNICIPIO DE AGUASCALIENTES DIRECCIÓN DE LIMPIA Y ASEO PÚBLICO; SERVICIOS PÚBLICOS Y ECOLOGIA	Calidad Mexicana Certificada	Abr - 1998
MUNICIPIO DE AGUASCALIENTES DIRECCIÓN GENERAL DE CATASTRO	Calidad Mexicana Certificada	May - 1998
DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS (DGN)	Sociedad Mexicana Certificada	Jul - 1999
DISPOSITIVOS DE PRECISIÓN ELECTRÓNICA S.A	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	May - 1998
ELECTRONICA CLARIÓN S.A	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Jun - 1997
EMPRESA RIGA S.A	Société Générale de Surveillance de México	Jul - 1995
ENVASES Y LAMINADOS S.A	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Ago - 1996
ETIC ART S.A	Calidad Mexicana Certificada	Dic - 1997

EMPRESAS CERTIFICADAS BAJO ESQUEMA NACIONAL

EMPRESA	ORGANISMO CERTIFICADOR	FECHA DE EMISION
ALTOS HORNOS DE MÉXICO S. A. PROCESOS PRIMARIOS	Société Générale de Surveillance de México	Oct-1996
ALTOS HORNOS DE MÉXICO S. A. LAMINADO EN FRIO	Société Générale de Surveillance de México	Ene-1998
ALTOS HORNOS DE MÉXICO S. A. LAMINADO EN CALIENTE	Société Générale de Surveillance de México	Agos-1998
ALETAS Y BIRLOS S. A.	Calidad Mexicana Certificada	Jul-1998
AIRTEMP DE MÉXICO S. A. AIRSYSTEM	Calidad Mexicana Certificada	Ene-1998
AIR FRANCE CARGO MÉXICO	Société Générale de Surveillance de México	Ene-1998
AIMCOR DE MEXICO S. A.	Calidad Mexicana Certificada	Jul-1998
AGRO NITROGENADOS S. A.	Société Générale de Surveillance de México	Jul-1998
AGIP DE MEXICO S. A.	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Ene-1998
ADVANCED TECHNOLOGY INTERNATIONAL DE MEXICO	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Dic-1997
ACER COMPUTEC LATINOAMERICANA S. A. (PLANTA VALLEJO)	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Ene-1998
ACCESORES DE CALIDAD INTERNACIONAL S.A.	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Jul-1999

EMPRESAS CERTIFICADAS BAJO ESQUEMA NACIONAL

EMPRESA	ORGANISMO CERTIFICADOR	FECHA DE EMISION
ALVAREZ AUTOMOTRIZ S. A	ABS Quality Evaluations, Inc.	Feb-1999
ARCILLAS INDUSTRIALES DE DURANGO S. A	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Jul-1998
ASEGURAMIENTO TECNOLÓGICO DE CALIDAD	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Dic-1997
AUTO CONVOY MEXICANO S. A	Calidad Mexicana Certificada	Abr-1998
AUTOENSAMBLES Y LOGISTICA S.A	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Dic-1997
AUTOPAR DISTRIBUIDORA S. A	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Dic-1998
AUTOPRECISA S.A	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Abr-1998
BANCO BILBAO VIZCAYA-MEXICO S. A	Calidad Mexicana Certificada	Abr-1998
BANCOMER DIRECCION DE COBRANZAS S. A	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Jun-1999
BELLOTA LIMAS S. A	Calidad Mexicana Certificada	Jul-1996
BLAK BOX DE MEXICO S.A	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Ago-1996
BROCHES DE PRESION IDEAL	Calidad Mexicana Certificada	Dic-1997
BTICINO DE MEXICO S. A	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Ene-1995
CABLES AUTOMOTRICES DE HIDALGO S. A	Calidad Mexicana Certificada	Mar-1999
CAESAR PARK CANCUN BEACH & GOL RESORT	Société Générale de Surveillance de México	Abr-1997

EMPRESAS CERTIFICADAS BAJO ESQUEMA NACIONAL

EMPRESA	ORGANISMO CERTIFICADOR	FECHA DE EMISION
CAMARA NACIONAL DE EMPRESAS DE CONSULTA	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	May - 1996
CARTONAJE ESTRELLA PLANTA TISAYUCA S.A	Calidad Mexicana Certificada	Mar - 1999
CARTONAJE ESTRELLA PLANTA SANJUAN DEL RIO S.A	Calidad Mexicana Certificada	Jun - 1998
CEMENTOS ANÁHUAC DEL ATLANTICO S.A (PLANTA TAMUÍN)	Société Générale de Surveillance de México	Ene - 1998
CEMENTOS DE ORIENTE S.A	Société Générale de Surveillance de México	Ago - 1998
CEMENTOS DEL NOROESTE S.A	Société Générale de Surveillance de México	Dic - 1998
CEMENTOS DEL YAQUI S.A (PLANTA HERMOSILLO)	Société Générale de Surveillance de México	Sep - 1997
CEMENTOS GUADALAJARA S.A	Société Générale de Surveillance de México	Ene - 1998
CEMENTOS MAYA S.A	Société Générale de Surveillance de México	Ene 1998
CEMENTOS MEXICANOS S.A (UNIDAD DE NEGOCIOS VALLES)	SGS European Quality Certification Institute	Feb - 1999
CEMENTOS MEXICANOS S.A (PLANTA HUICHAPAN)	Société Générale de Surveillance de México	Abr - 1999
CEMENTOS MEXICANOS S.A (PLANTA MONTERREY)	Société Générale de Surveillance de México	Sep - 1997
CEMENTOS MEXICANOS S.A (PLANTA TORREÓN)	Société Générale de Surveillance de México	May - 1998
CEMENTOS TOLTECA S.A (PLANTA ZAPOTILTIC)	SGS European Quality Certification Institute	Mar - 1999

**EMPRESAS CERTIFICADAS BAJO ESQUEMA
NACIONAL**

EMPRESA	ORGANISMO CERTIFICADOR	FECHA DE EMISION
CENTRAL HIDROELÉCTRICA MAZA TEPEC SUBDIR. REG. DE GENERACIÓN HIDROELÉCTRICA	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Oct-1997
CENTRAL TERMOELÉCTRICA CARBÓN II SUBDIR. DE GENERACIÓN CENTRAL	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Sep-1997
TERMOELÉCTRICA SAMALAYUCA GER. REG. DE PROD. NORTE	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Sep-1997
CENTRO NACIONAL DE SUPERVISIÓN TELMEX LARGA DISTANCIA	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Sep-1997
CENTRO VEHICULAR DE MÉXICO S. A	Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación	Jul-1999
CERVECERÍA CUAUHTÉMOC MOCTEZUMA, S. A (PLANTA TECATE)	Société Générale de Surveillance de México	Jul-1996
CENTRAL HIDROELECTRICA CAMILO ARRIAGA C.F.E.	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Mar-1999
COMPAÑIA CONSTRUCTORA DÍAZ LEAL S. A	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Jul-1999
CIERRES IDEAL DE MÉXICO S. A	Calidad Mexicana Certificada	Dic-1997
COBRE DE MÉXICO S. A (PLANTA VILLAGRAN)	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Dic-1997
COBRECEL S.A	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Jun-1996
C.F.E. SUBDIR. DE GENERACION " CENTRO DE ADIESTRAMIENTO DE OPERADORES DE DXTAPANTONGO "	Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación	May-1999

EMPRESAS CERTIFICADAS BAJO ESQUEMA NACIONAL

EMPRESA	ORGANISMO CERTIFICADOR	FECHA DE EMISION
C.F.E DIVISION DE DISTRIBUCIÓN GOLFO CENTRO "ZONA DE TAMPICO "	Sociedad Mexicana DE Normalización y Certificación	May-1999
C.F.E GERENCIA DE CENTRALES NUCLEOELÉCTRICAS CENTRAL "LAGUNA VERDE "	Calidad Mexicana Certificada	Sep-1997
C.F.E ARFA DE TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACIÓN NOROESTE	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Jun-1999
C.F.E CENTRAL TERMOELÉCTRICA DE CICLO COMBINADO "EL SAUZ "	Calidad Mexicana Certificada	Dic-1998
C.F.E CENTRAL TERMOELÉCTRICA " PRESIDENTE PLUTARCO ELIAS CALLES "	Calidad Mexicana Certificada	Dic-1998
C.F.E CENTRAL TERMOELÉCTRICA CICLO COMBINADO " GOMEZ PALACIOS "	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Jul-1998
C.F.E CENTRAL HIDROELÉCTRICA "BACURATO "	Calidad Mexicana Certificada	Dic-1997
C.F.E CENTRAL HIDROELÉCTRICA " VALENTÍN GÓMEZ FARIAS "	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	May-1998
C.F.E CENTRAL TERMOELÉCTRICA " JOSE ACEVES POZOS "	Calidad Mexicana Certificada	Ene-1998
C.F.E CENTRAL TERMOELÉCTRICA " LUIS DONALDO COLOSIO "	Calidad Mexicana Certificada	Ago-1998
C.F.E CENTRAL TERMOELÉCTRICA "AGUA MILPA "	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Dic-1997
C.F.E CENTRAL TERMOELÉCTRICA " EMILIO PORTES GIL "	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Jul-1998
C.F.E CENTRAL TERMOELÉCTRICA " GUADALUPE "	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Jul-1998

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

EMPRESAS CERTIFICADAS BAJO ESQUEMA NACIONAL

EMPRESA	ORGANISMO CERTIFICADOR	FECHA DE EMISION
COMPLEJO PROCESADOR DE GAS " CIUDAD PEMEX "	Société Générale de Surveillance de México	Nov-1995
COMPUTEC INDUSTRIAL S. A	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Ene-1998
C.F.E CENTRAL TERMOELÉCTRICA " CARLOS RODRIGUEZ RIVERO "	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Ene-1998
CONDELMEX S. A	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Ene-1995
CONSEJO DE RECURSOS MINERALES CENTRO EXPERIMENTAL OAXACA	Calidad Mexicana Certificada	May-1999
CONTICON S. A	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Sep-1997
CONTROL ATMOSFÉRICO DE MÉXICO S. A	Société Générale de Surveillance de México	Ene-1999
COORDINACIÓN INTEGRAL DE DESARROLLOS INMOBILIARIOS	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Ene-1998
CORPORACIÓN MEXICANA DE INVESTIGACIÓN DE MATERIALES S. A	Société Générale de Surveillance de México	Jun-1998
CROLLS MEXICANA S. A	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Ene-1998
CROUSE HINDS DOMEX S. A	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	May-1998
SECOFI DELEGACIÓN FEDERAL EN CUERNAVACA	Calidad Mexicana Certificada	Ene-1999
SECOFI DELEGACIÓN FEDERAL EN CHIHUAHUA	Calidad Mexicana Certificada	Oct-1998
SECOFI DELEGACIÓN FEDERAL EN COLIMA	Calidad Mexicana Certificada	Oct-1998
SECOFI DELEGACIÓN FEDERAL EN CULIACAN	Calidad Mexicana Certificada	Oct-1998

EMPRESAS CERTIFICADAS BAJO ESQUEMA NACIONAL

EMPRESA	ORGANISMO CERTIFICADOR	FECHA DE EMISION
CRYOINFRA S. A PLANTA PUEBLA	Calidad Mexicana Certificada	Ago- 1997
CRYOINFRA S. A PLANTA TOLUCA	Calidad Mexicana Certificada	Ago-1997
CUPRO SAN LUIS S. A	Société Générale de Surveillance de México	Jul-1998
DAX MAYOREO S. A	Société Générale de Surveillance de México	jun-1998
DEGUSSA MÉXICO S. A (QUÍMICOS)	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Oct-1997
DELL COMPUTER DE MÉXICO S. A	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Dic-1996
DINÁMICA EN EQUIPO INDUSTRIAL S. A	Sociedad Mexicana de Normalización y Certificación	Jul-1999
MUNICIPIO DE AGUASCALIENTES DIRECCIÓN DE LIMPIA Y ASEO PÚBLICO SERVICIOS PÚBLICOS Y ECOLOGÍA	Calidad Mexicana Certificada	Abr-1998
MUNICIPIO DE AGUASCALIENTES DIRECCIÓN GENERAL DE CATASTRO	Calidad Mexicana Certificada	May- 1998
DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS (DGN)	Sociedad Mexicana Certificada	Jul-1999
DISPOSITIVOS DE PRECISIÓN ELECTRÓNICA S. A	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	May-1998
ELECTRONICA CLARIÓN S. A	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Jun-1997
EMPRESA RIGA S. A	Société Générale de Surveillance de México	Jul-1995
ENVASES Y LAMINADOS S. A	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Ago-1996
ETIC ART S. A	Calidad Mexicana Certificada	Dic-1997

EMPRESAS CERTIFICADAS BAJO ESQUEMA NACIONAL

EMPRESA	ORGANISMO CERTIFICADOR	FECHA DE EMISION
GRUPO COLLADO S. A	Calidad Mexicana Certificada	Oct-1998
HEWLETT PACKARD DE MEXICO S. A	Instituto Mexicano De Normalización y Certificación	Jul-1994
HOTEL REAL DE MINAS EXPRESS	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Oct-1997
IBM DE MÉXICO COMERCIALIZACIÓN Y SERVICIOS S. A	Société Générale de Surveillance de México	May- 1997
IBM DE MÉXICO S. A (PLANTA DE MANUFACTURA)	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Ago-1994
INDUSTRIA ELÉCTRICA AUTOMOTRIZ S. A	Calidad Mexicana Certificada	Ago-1998
INDUSTRIA S.J.D S. A	Société Générale de Surveillance de México	Abr-1999
INDUSTRIAL DE AUTOPARTES S. A	Instituto Mexicano de Normalización Y Certificación	Jun-1997
INDUSTRIAL DE ESPECIALIDADES QUÍMICAS S.A	Instituto Mexicano DE Normalización y Certificación	Oct-1998
INDUSTRIAL PETROLERA DE ALIMENTOS S. A	Calidad Mexicana Certificada	Oct-1998
INDUSTRIAS DE PRECISIÓN S. A	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Ene-1999
INDUSTRIAS UNIDAS S. A (PLANTA MOLDEO DEL PLASTICO)	Calidad Mexicana Certificada	Ago-1997
INDUSTRIAS UNIDAS S. A (CORTA CIRCUITOS, FUSIBLES, CAJA BASE)	Asociación Nacional de Normalización y Certificación del Sector eléctrico	Mar- 1999
INTERLEC S. A	Calidad Mexicana Certificada	Oct-1996

EMPRESAS CERTIFICADAS BAJO ESQUEMA NACIONAL

EMPRESA	ORGANISMO CERTIFICADOR	FECHA DE EMISION
PEMEX REFINACIÓN REFINERÍA " ING. ANTONIO M. AMOR "	Calidad Mexicana Certificada	Ene- 1998
PEMEX GAS Y PETROQUÍMICA BÁSICA COMPLEJO PROCESADOR DE GAS " CACTUS "	Calidad Mexicana Certificada	Sep- 1997
PEMEX GAS Y PETROQUÍMICA BÁSICA COMPLEJO PROCESADOR DE GAS " MATAPIOCHE "	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Ene- 1996
PEMEX GAS Y PETROQUÍMICA BÁSICA COMPLEJO PROCESADOR DE GAS " LA VENTA "	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Abr- 1996
PEMEX GAS Y PETROQUÍMICA BÁSICA COMPLEJO PROCESADOR DE GAS " NUEVO PEMEX "	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Abr- 1996
PEMEX GAS Y PETROQUÍMICA BÁSICA COMPLEJO PROCESADOR DE GAS " POZA RICA "	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Abr- 1996
PEMEX REFINACIÓN REFINERÍA " ING. ANTONIO M. AMOR "	Calidad Mexicana Certificada	Ene- 1998
PEMEX GAS Y PETROQUÍMICA BÁSICA COMPLEJO PROCESADOR DE GAS " REYNOSA "	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Dic- 1996
PEMEX REFINACIÓN GERENCIA COMERCIAL ZONA SUR UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN	Société Générale de Surveillance de México	Ene- 1999
PEMEX REFINACIÓN REFINERÍA ANTONIO DOVALI JAIME "	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Jun- 1996
PEMEX REFINACIÓN REFINERÍA " FRANCISCO I. MADERO "	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	May- 1996
PEMEX REFINACIÓN REFINERÍA " GENERAL LÁZARO CÁRDENAS "	Calidad Mexicana Certificada	Ene- 1997

EMPRESAS CERTIFICADAS BAJO ESQUEMA NACIONAL

EMPRESA	ORGANISMO CERTIFICADOR	FECHA DE EMISION
IRAUSA DE MÉXICO S. A	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Abr- 1998
LABORATORIO ESTATAL DE SALUD PÚBLICA S. A	Calidad Mexicana Certificada	Jun- 1998
LASER DISK S. A	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Jun- 1998
LAVISA S. A	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Sep- 1998
LERMA INDUSTRIAL TEXTIL S. A	Calidad Mexicana Certificada	Ago- 1997
LITHO FORMAS S. A	SGS European Quality Certification Institute	Abr-1999
LORANCA MARAÑÓN ABOGADOS S. C	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Abr-1999
MABE DE MÉXICO S. DE R.L PLANTA LAVADORA MONTERREY	Asociación Nacional de Normalización y Certificación del Sector Eléctrico	Nov-1998
MABE DE MÉXICO S. DE R.L PLANTA DE TRANSMISIONES SALTILLO	Asociación Nacional de Normalización y Certificación del Sector Eléctrico	May-1999
MAHLE PISTONES S. DE R.L	Calidad Mexicana Certificada	May-1996
MAIZ INDUSTRIALIZADO DEL CENTRO S. A	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Abr-1999
PEMEX REFINACIÓN REFINERÍA HÉCTOR R. LARA SOSA	Calidad Mexicana Certificada	Jul-1998
PEMEX GAS Y PETROQUÍMICA BÁSICA COMPLEJO PROCESADOR DE GAS " AREA COATZACOALCOS	Instituto Mexicano de Normalización y Certificación	Abr-1996

CAPITULO 3
EL SISTEMA ISO-9000

SISTEMA ISO-9000

3.1 INTRODUCCION

La serie de normas ISO 9000 (o Q90 como se conoce en E.U.A) es creación de la organización Internacional para la Normalización (International Organization for Standardization). Su objetivo principal es igualar la manera de hacer las cosas (ISO quiere decir " igual ") en cuanto concierne a sistemas de Aseguramiento de Calidad. Surgen antes de que concluyera la Segunda guerra Mundial, ya que distintos países europeos deseaban que su producto fuera reconocido como de la más alta calidad en el mundo. En busca de un consenso entre todos los países y para facilitar el comercio exterior, se fundó en 1940 en Ginebra Suiza, la International Standard Organization (ISO).

La ISO, integrada por 118 organismos nacionales de normalización que representan a cada país miembro, tiene desde entonces el objetivo de elaborar normas internacionales para mejorar la calidad, la productividad, la comunicación y el comercio de las empresas.

La familia de normas ISO 9000 está integrada por una serie de lineamientos para asegurar y administrar la calidad.

En 1980 surgió el Comité Técnico 176, que se encargó de elaborar normas relacionadas con la calidad, no sólo del producto, sino de la administración de la empresa.

En 1987 nació la familia de normas ISO 9000 y la aceptación en Europa fue unánime.

Una historia similar se reeditó en México, cuando en el mismo año se firmó el Acuerdo General Sobre Aranceles y Comercio (GATT) y el país participó en el comercio internacional.

Esta serie está formada por cinco normas: ISO 9000, ISO9001, ISO 9002, ISO 9003 e ISO 9004. Cada una de éstas es aplicada según los objetivos de la empresa de que se trate, del producto o servicio que corresponda por las prácticas particulares de la empresa.

Esta es la serie ISO internacional:

ISO 8402- Sistemas de Calidad. Vocabulario. Presenta los términos y definiciones usados en la disciplina de la calidad.

ISO 9000- Guías de selección y uso de normas de Aseguramiento de Calidad.

ISO 9001- Modelo para el Aseguramiento de Calidad en el diseño/ desarrollo, producción, instalación y servicio.

ISO 9002- Modelo para el Aseguramiento de Calidad en Producción e instalación.

ISO 9003- Modelo para el Aseguramiento de Calidad en inspección y pruebas finales.

ISO 9004- Guías para la gestión de la calidad y elementos de sistemas de Calidad.

Las Normas Oficiales Mexicanas equivalentes a las normas ISO son, respectivamente:

NMX-CC/ISO 9000 Términos y definiciones usados en la disciplina de la calidad.

NMX CC-ISO 9000-1 Guías de selección y uso de normas de Aseguramiento de Calidad.

NMX CC-ISO 9001 Modelo para el aseguramiento de Calidad en el diseño/desarrollo, producción, instalación y servicio.

NMX CC-ISO 9002 Modelo para el aseguramiento de Calidad en producción e instalación.

NMX CC-ISO 9003 Modelo para el aseguramiento de Calidad en inspección y pruebas finales.

NMX CC-ISO 9004 Guías para la gestión de la calidad y elementos de sistemas de calidad.

Estas normas Oficiales Mexicanas son una traducción Directa de las Normas ISO.

Otra familia de normas que comienza a difundirse en el mundo, incluido México, es la ISO 14000, serie relacionada con calidad del aire y protección del medio ambiente. Aunque los organismos mexicanos aún no han sido aprobados para certificar con esta familia de normas, España, Gran Bretaña y Canadá cuentan con normas nacionales similares y ya existe en México una empresa que recibió el certificado: Altos Hornos de México.

La serie de Normas ISO de Sistemas de Calidad pueden ser divididas en dos tipos:

1. ISO 9000 e ISO 9004 que dan las guías a las organizaciones para propósitos administrativos.
2. ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003 son usadas para propósitos externos del sistema de Calidad en situaciones contractuales.

Una sola empresa puede estar en situaciones contractuales y no contractuales al mismo tiempo. En situaciones contractuales el comprador se interesa en ciertos elementos del Sistema de Calidad del Proveedor que afecten su habilidad de producir el bien o servicio consistentemente con sus requerimientos.

En situaciones no contractuales las actividades del Sistema de Calidad se diseñan para proveer confianza a la administración, de que la calidad esperada se está alcanzando.

No existe dificultad para seleccionar un modelo que se ajuste a cada empresa tomando en cuenta las situaciones anteriores. Para seleccionar un modelo de Aseguramiento de Calidad, consistente además, con el tipo de producto o servicio prestado, deben considerarse los siguientes factores:

- a) COMPLEJIDAD DEL DISEÑO
- b) MADUREZ DEL DISEÑO
- c) COMPLEJIDAD DEL PROCESO
- d) CARACTERISTICAS DEL PROCESO
- e) SEGURIDAD DEL PRODUCTO O SERVICIO
- f) ECONOMIA

Los modelos están ya bien definidos. La selección, entonces, se hace (teniendo listos los estudios de los factores antes mencionados) sobre las siguientes Normas:

- a) ISO 9001: Para usarse cuando se deba asegurar la conformidad con requisitos especificados durante el Diseño, Desarrollo, Producción, Instalación y Servicio.
- b) ISO 9002: Para usarse cuando se deba asegurar la conformidad con requisitos especificados durante producción e instalación.

c) ISO 9003: Para usarse cuando se deba asegurar la conformidad con requisitos especificados sólo durante Inspección Final y Pruebas.

En la siguiente tabla se muestra la cobertura que tienen las normas sobre los elementos básicos del Sistema de Calidad:

No. de Sección	TITULO	Ciáusula ISO 9001	correspondiente ISO 9002	en ISO 9003
1	Responsabilidades de la dirección	4.1°	4.1*	4.1*
2	Sistemas de Calidad	4.2°	4.2°	4.2*
3	Revisión del Contrato	4.3°	4.3*	-
4	Control de Diseño	4.4°	-	-
5	Control de documentos	4.5°	4.4°	4.3*
6	Adquisiciones	4.6°	4.5*	-
7	Productos provistos por el comprador	4.7°	4.6*	-
8	Identificación y trazabilidad del producto	4.8°	4.7°	4.4*
9	Control de proceso	4.9°	4.8°	-
10	Inspección y pruebas	4.10°	4.9°	4.5*
11	Equipos de inspección, medición y puebas	4.11°	4.10°	4.6*
12	Estado de inspección	4.12°	4.11°	4.7*
13	Control de productos No-Conformes	4.13°	4.12°	4.8*
14	Acciones correctivas	4.14°	4.13°	-
15	Manejo, almacenaje, empaque y embarque	4.15°	4.14°	4.9*
16	Registros de calidad	4.16°	4.15°	4.10*
17	Auditorias internas	4.17°	4.16*	-
18	Capacitación	4.18°	4.17*	4.11*
19	Servicio	4.19°	-	-
20	Técnicas Estadísticas	4.20°	4.18°	4.12*
21	Áreas agregadas	A futuro	A futuro	A futuro

° Requisito completo * Menos estricto que ISO 9001 * Menos estricto que ISO 9002 - No especificado

NOTA: Los elementos de Sistemas de Calidad especificados en ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003, son idénticos en muchos casos, más no en todos los casos.

fig.18 Lista de Elementos de Sistema de Calidad

Es importante destacar que ISO 9001 cubre la totalidad de los elementos, ya que abarca del diseño hasta la instalación y servicio.

El beneficio potencial que ISO ofrece es cada vez más amplio que incluye lo siguiente:

- Reducción de costos a través del incremento de eficiencia.
- Mejorar y modernizar los procedimientos de operación.
- Elevar sistemas para producir productos de calidad y servicios
- Aumentar acceso para incrementar los mercados del extranjero.

Para la implementación de esta herramienta de calidad, en primera instancia, la gerencia administrativa debe estar convencida que el registro ISO es apropiado para la compañía, y esta determinación llevará a determinar cual es la manera en que se puede conservar y los costos para implementarla.

Los costos externos incluyen educación o instrucción (usualmente alrededor de 4,000 a 5,000 dólares), así como el pago de derechos de autor (5,000 a 15,000 dólares). Los costos internos significan tiempo e inversión de esfuerzos para implementar el programa, de ningún modo es necesario estimar para estragos.

El ejemplo más común del período de preparación y adiestramiento es de 6-12 meses, seguido por un largo año de esfuerzo por adaptar el procedimiento conforme a la norma ISO. Esto lleva cerca de dos años en total. Se tendrá una mejor estimación una vez que se ha completado el entrenamiento, y se han examinado los documentos existentes. Una estimación más precisa puede obtenerse siguiendo “ procedimientos “ o cuando se realiza una auditoria preliminar.

Se puede decidir emplear un consultor externo. Sus costos son alrededor de \$200 a \$400 o más por día y el número de días depende del tamaño de la planta y los empleados involucrados, pero si enfatizamos en la calidad y se desea trabajar para mejorar el sistema de administración, se puede aprender lo necesario para conocer más acerca de la norma ISO y

entonces establecer las necesidades del sistema uno mismo. Esto puede llevar a un poco más para conseguir el registro, pero el aprender el proceso ayuda al cambio de raíz.

Al principio del proceso, algunas compañías establecían un equipo ISO que dirigiría el esfuerzo entero de registro. Pero en lugar de ello se recomienda elegir un empleado clave que lleve la responsabilidad de coordinar el proyecto entero, de inicio a fin, e instruya a otros empleados de como implementar los requerimientos de la norma ISO. Seleccionar a alguien con los conocimientos necesarios y que motive a aprender la norma coordinando su incorporación a los procedimientos diarios de trabajo.

La persona que se elija puede ser, por ejemplo, un técnico laboratorista, el gerente de calidad, o un ingeniero calificado. El coordinador necesita para aprender todo lo posible acerca de la norma y acerca de los sistemas actuales antes de aprobar para hacer cualquier cambio, y entonces debe trabajar con equipos específicamente creados dentro de áreas de su compañía para implementar los cambios requeridos.

El coordinador y el gerente necesitan determinar el objetivo para la norma. La mayoría de las compañías en la industria de procesos químicos (CPI) desean trabajar próxima a Q92/ ISO 9002, y se nota en el rectángulo del departamento de ingeniería.

Un grupo central, consiste de su coordinador ISO y un gerente principal o un equipo líder, deben recibir un resumen formal acerca de las normas ISO. Para esto, se sugiere una de las clases introductorias de un día ofrecidas por un número de organizaciones de todo el país. Este costo típicamente esta sobre \$ 500 por persona. Contacte, por ejemplo, la Sociedad Americana para el control de Calidad (ASQC) Milwaukee, WI (414/272-8575).

En suma, el coordinador debe tomar un seminario de enfoque sobre las normas ISO 9001 y ISO 9004. Una clase semejante cubre todo lo que se necesita para la norma ISO 9002 y más. También se sugiere que el coordinador tome un curso de entrenamiento en escuchar para la norma ISO. Cada curso de estos toma dos días y un costo cercano a \$1000.

3.2 ISO 9002

3.2.1 RESPONSABILIDADES DE LA DIRECCION

3.2.1.1 Política de Calidad

La Dirección de la empresa debe definir y documentar su política y sus objetivos con respecto a la calidad. La empresa debe asegurar que esta política es conocida, entendida e implantada en todos los niveles de la organización.

Intención:

La primera actividad de toda organización es la de establecer sus principios generales, o políticas, las cuales serán su guía de acción. La segunda es la establecer sus objetivos cuantitativos. Estas dos actividades deben difundirse en todos los niveles de la organización, y es responsabilidad de la Dirección, que estas actividades se realicen.

La política de Calidad puede ser definida sobre las siguientes áreas o tópicos, entre otros:

1. El grado de liderazgo en calidad en el mercado. O sea aspirar a ser el único líder, a compartir este liderazgo o definir el grado deseado.
2. Relación con el cliente; disminuir número de rechazos, etc.

En general, se define con respecto a algo que puede ser medido. Una ventaja muy importante en establecer la política de Calidad por escrito, es para forzar a todos los involucrados a pensar en el problema con una profundidad no alcanzada con anterioridad.

La política de calidad, escrita, puede ser comunicada de manera autoritaria, estableciendo, con ello, legitimidad y minimizando malas interpretaciones.

Es esencial distinguir entre los objetivos encaminados a alcanzar el cambio mediante la mejora de los niveles actuales y aquéllos encaminados a prevenir el cambio mediante la retención de los niveles actuales. Estos últimos no son recomendables. Los primeros pueden ser definidos en las siguientes áreas, entre otras:

1. Mejorar e incrementar las utilidades de la empresa haciendo el producto más aceptable por el cliente.
2. Reducir costos mediante la reducción de pérdidas por defectos.

Ejemplo: Política Corporativa de Calidad.-

La Gerencia General de Transformadores Beta, S.A de C.V manifiesta que la política de la empresa, es mantener un programa de calidad conforme a los requerimientos de la Norma ISO 9001, que le permita alcanzar el liderazgo en Calidad a nivel nacional. Además colocarla en un nivel competitivo a nivel internacional. Para ello se han fijado los siguientes objetivos:

1. Aumentar el contacto con el cliente.
2. Reducir fallas en campo.
3. Reducir desperdicios por sobredimensiones.
4. Aumento de la eficiencia total de planta.
5. Aumento de la eficiencia del producto.

Los objetivos son perfectamente medibles al igual que la política general y apoyan al 100% la visión de la Gerencia de ser líderes nacionales y competitivos a nivel internacional.

La política y objetivos de los departamentos Staff darán apoyo al cumplimiento de la política general o corporativa de la empresa.

Ejemplo.- Política de Calidad del Departamento de Producción.

La Gerencia de Producción de Transformadores Beta, S.A de C.V, manifiesta que su política de Calidad es atender el aspecto cualitativo de la producción elaborada en la misma, así como la administración eficiente de la maquinaria y personal, atendiendo siempre las especificaciones nacionales e internacionales de Calidad, con las cuales se diseñan y fabrican sus productos. Para esto se han definido los siguientes objetivos a cumplir el presente año:

1. Reducir el número de Rechazos por fallas de bajo factor en un 50% en máquina VERKO.
2. Reducir el desperdicio en el área de recubrimientos por sobre dimensiones en un 30%.
3. Reducir el tiempo de arranque de la VERKO 2000 por material defectuoso.

3.2.1.2 Organización

3.2.1.2.1 Responsabilidades y Autoridades

Las responsabilidades, autoridades y relaciones entre todo el personal cuyo trabajo afecte la calidad del producto, deben ser definidas; particularmente de aquellos quienes necesitan de la libertad organizacional y autoridad para:

- a) Iniciar acciones para prevenir la ocurrencia de no-conformidades.

- b) Identificar y reportar cualquier problema de Calidad en el producto.
- c) Iniciar, recomendar o proveer soluciones a través de canales designados.
- d) Verificar la implementación de soluciones.
- e) Controlar los procesos, entrega o instalación de productos no-conformes hasta que la deficiencia o condiciones no satisfactorias sean corregidas.

Intención:

Una actividad básica de la dirección de la empresa es la definición de su organización. Una organización bien definida cuyos miembros cuentan con sus responsabilidades y autoridades escritas, da confianza al cliente.

Una forma práctica de definir la organización es el organigrama, cuyas características principales deben ser:

1. Mostrar niveles de autoridad.
2. Mostrar responsabilidades para informar.
3. Mostrar responsabilidades funcionales.
4. Identificar a aquellos responsables de aceptar decisiones.
5. Mostrar la libertad organizacional del departamento de Aseguramiento de Calidad.

El diseño de una estructura organizacional es siempre un “ traje a la medida ” para cada empresa, ya que sus objetivos, productos, procesos, habilidades, etc.; difieren de una compañía a otra. Sin embargo la responsabilidad de implantación es invariable.

Para realizar la definición de responsabilidades y fijar la autoridad de aquéllos cuyo trabajo afecta a la calidad del producto, se requiere, primero, precisar que:

- a) Quien inicia las acciones para prevenir la ocurrencia de no-conformidades es la persona responsable del proceso en donde podria presentarse la no-conformidad.
- b) Quien identifica y registra los problemas de Calidad del Producto es el Departamento de Calidad.
- c) Quien recomienda y provee soluciones, es todo el personal.
- d) Quien verifica que estas soluciones son efectivas es el departamento de Calidad.
- e) Quien controla los productos que no cumplen con los requisitos, hasta que los problemas sean corregidos, es Aseguramiento de Calidad.

Ejemplo de una organización

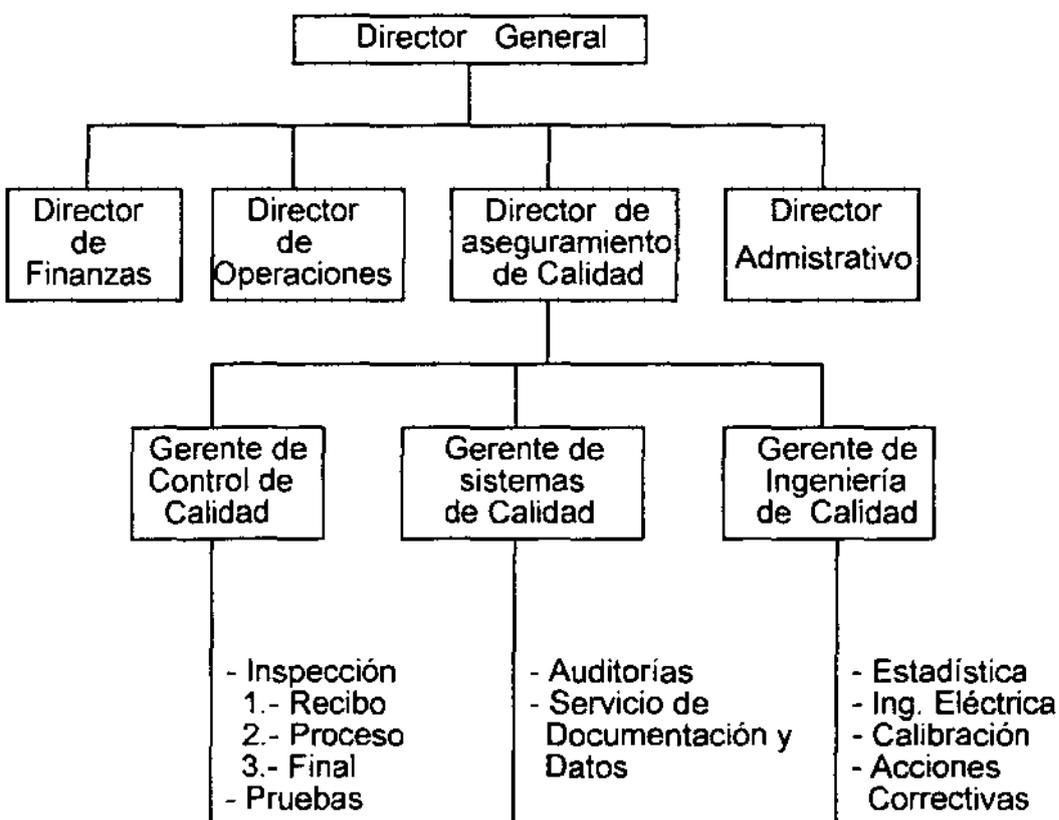


fig.20 Ejemplo de una organización típica

Ejemplo: Responsabilidad y Autoridad del Director de Aseguramiento de Calidad.

Sus funciones están enfocadas primordialmente a la implantación y ejecución del programa de Calidad de la empresa en forma activa, y es por tanto, responsable directo del desarrollo y vigilancia de la ejecución de todas las fases del programa, incluyendo los aspectos relativos a personal, materiales, herramientas, manuales, instructivos, registros, etc., que de una u otra forma tengan influencia o relación con las características de calidad de los productos elaborados por la empresa. Tiene autoridad total sobre todo asunto que involucre calidad de mano de obra, cumplimiento de especificaciones, tanto de ingeniería, como clientes y calidad de los productos. El Director de aseguramiento de Calidad tiene plenas facultades para detener o rechazar cualquier labor que suponga desviación de estos requisitos.

Ejemplo: Responsabilidad y autoridad del Jefe de Inspectores de Calidad.

Apoyar la política y objetivos de su departamento, mediante las siguientes actividades:

- Aprobar productos y procesos de acuerdo a una especificación.
- Aprobar manuales y procedimientos usados en su departamento.
- Aprobar diseños de medidores y equipos de prueba.
- Definir el trabajo del personal de su departamento.
- Seleccionar y entrenar a su gente. Definir indicadores y estándares de trabajo.
- Tomar decisiones sobre no-conformidades.
- Colaborar con otros departamentos en la implantación de acciones correctivas.

3.2.1.2.2 Personal y Recursos de Verificación

“ La Dirección debe identificar los requerimientos internos de verificación, proporcionar los recursos adecuados y asignar personal entrenado para estas actividades. Las actividades de verificación deben incluir: La inspección, pruebas y monitores del diseño; la producción,

instalación y servicios; revisiones del diseño y auditorías del Sistema de Calidad, procesos y productos. Estas actividades deben ser llevadas a cabo por personal independiente de aquellos que tengan responsabilidad directa del trabajo auditado ”

Intención:

La Dirección tiene la responsabilidad de proporcionar todos los recursos al personal encargado de realizar las verificaciones de calidad, además de dar entrenamiento adecuado a este personal.

Como una manera de asegurar la veracidad de los resultados, se exige que el personal que lleve a cabo las revisiones del diseño y auditorías de calidad, procesos y productos, sea independiente del que tenga la responsabilidad de realizar el trabajo revisado.

3.2.1.2.3 Representante de la Dirección

La Dirección debe nombrar a un representante, el cual independientemente de otras responsabilidades, debe tener definida su responsabilidad y autoridad para asegurar que los requerimientos de esta especificación sean implantados y mantenidos.

Intención:

La Organización Internacional para la Estandarización, pretende estar en contacto directo o a través de un representante certificador, con la empresa. Este contacto será cada 6 meses, cuando se lleve a cabo una auditoría de mantenimiento. Este encuentro se planea hacer de la manera más directa y, para esto, se pide que una sola persona sea el representante de la empresa ante ISO. (Se recomienda además nombrar a un sustituto).

La Dirección de la empresa deberá definir por escrito las responsabilidades y autoridad de su representante para que éste lleve a cabo los requerimientos de ISO.

ISO.- 3.2.1.2.4 Revisiones de la Dirección

El sistema de Calidad adoptado para satisfacer los requerimientos de ISO debe ser revisado a intervalos apropiados por la Dirección de la empresa para asegurar su efectividad y continuidad. Los registros de estas revisiones deben ser controlados.

Nota: En las revisiones de la Dirección se incluyen normalmente los resultados de las Auditorías internas de Calidad que son llevadas a cabo por, o en nombre de la Dirección por el personal directamente responsable del Sistema.

Intención:

La dirección debe probar evidencialmente que el sistema de Calidad adoptado es efectivo, que es acorde al tipo de producto o servicio prestado y a la organización previamente definida; y que apoya, también, a los objetivos y políticas de Calidad establecidas para este propósito.

Los registros de estas revisiones son considerados como Documentos de Calidad; por esta razón deben ser controlados, revisados y mantenidos. Entiéndase por resultados de Auditorías el grupo de desviaciones, deficiencias, recomendaciones, acciones correctivas tomadas y verificaciones, producto de la Auditoría.

La Dirección define la frecuencia de estas revisiones y da la orden respectiva, por escrito, a su representante o persona responsable del Sistema, para que se cumplan.

La revisión debe ser conducida con base en un programa y con frecuencia definida según las características y necesidades de cada Sistema (o empresa) y ordenada cuando aparecen síntomas de un problema de Calidad.

Estas auditorías son generalmente realizadas por un grupo auditores preparados para este fin y bajo los requerimientos de este sistema

3.2.2 SISTEMAS DE CALIDAD

La empresa debe establecer y mantener un sistema de calidad documentado (Un manual interior como guía de operaciones del Sistema de Calidad) como medio de asegurar que los productos cumplen con los requerimientos especificados, y debe incluir:

- a) La preparación de procedimientos e instructivos del Sistema de Calidad de acuerdo con los requerimientos de esta especificación.
- b) La aplicación efectiva de los procedimientos y de las instrucciones documentadas del Sistema de Calidad.

Intención:

ISO define el sistema de Calidad como la estructura organizacional, las responsabilidades los procedimientos, los procesos y los recursos de la misma, necesarios para implantar la administración de la Calidad.

El sistema de Calidad generalmente interactúa con todas las actividades relacionadas con la calidad del producto (o servicio). Envuelve todas las fases desde la identificación inicial de la necesidad, hasta la satisfacción de las expectativas del cliente.

Estas fases o actividades pueden incluir lo siguiente:

- a) Estudios de mercado.
- b) Diseño, especificaciones de ingeniería y desarrollo del producto.
- c) Compras.
- d) Planeación de proceso y desarrollo.

- e) Producción.
- f) Inspección y pruebas
- g) Almacén y empaque.
- h) Ventas y distribución
- i) Instalación y operación.
- j) Asistencia técnica y mantenimiento.
- k) Desecho.

El Manual de Calidad debe documentar, implantar y mantener los procedimientos para planear y controlar, como mínimo, los siguientes elementos:

- a) Revisión del contrato.
- b) Control de Diseño.
- c) Control de Documentación.
- d) Control de adquisiciones.
- e) Productos proporcionados por el cliente.
- f) Identificación y rastreabilidad.
- g) Control de procesos.
- h) Procesos especiales.
- i) Inspección y pruebas.
- j) Equipo de inspección, medición y pruebas.
- k) Estado de inspección y pruebas.
- l) Productos no-conformes.
- m) Acciones correctivas.
- n) Manejo, almacenaje, empaque y embarque.
- o) Registros de calidad.

- p) Auditorías de calidad.
- q) Capacitación y entrenamiento.
- r) Servicio al cliente.
- s) Técnicas estadísticas.

Además debe incluir los siguientes puntos:

- a) Organigrama.
- b) Responsabilidades.
- c) Políticas de Calidad (Planes de Calidad).
- d) Referencia de todos los procedimientos.
- e) Sección para la autorización, revisión y control del manual.

Para empresas grandes con necesidades de satisfacer la mayoría o todos los elementos anteriores, se recomienda dividir su manual interior en:

1. Manual de Aseguramiento de Calidad.
2. Manual de Procedimientos e Instructivos.

En el manual de aseguramiento de Calidad se incluirá el organigrama, las responsabilidades escritas, las políticas de calidad corporativas y las de los departamentos staff; también la referencia a todos los procedimientos y una sección para el control del Manual mismo. (Cambios, modificaciones, bajas, etc.).

Para proyectos relativos a nuevos productos, servicios o procesos, la empresa debe preparar sus planes de calidad, los que deben ser revisados periódicamente (6 meses a 1 año) y deben incluir:

- a) Objetivos a cumplir.
- b) Responsabilidades y autoridades específicas que deben definirse para las diferentes fases del proyecto.
- c) Los procedimientos, métodos e instrucciones de trabajo específicos que deban aplicarse.
- d) Programas de pruebas, inspección y auditorías en fases apropiadas.
- e) Un método de cambios y modificaciones en el Plan mismo de Calidad cuando el proyecto avanza y así lo exige.

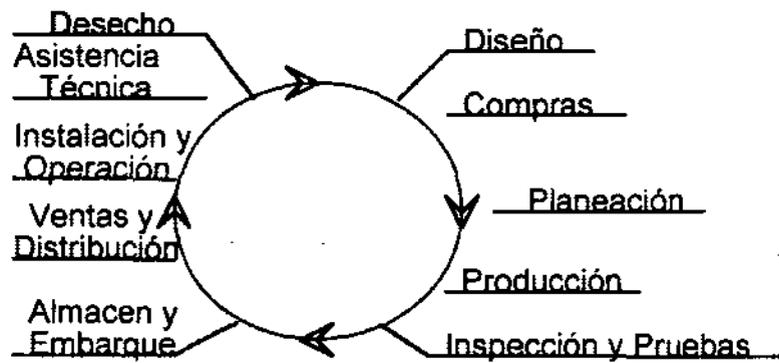


fig. 21 Circulo de Calidad.

PLAN DE CALIDAD

Nombre de la Parte				Fecha de emisión			Fecha de revisión		
Partes, componentes y materiales									
Flujo de proceso No.	Nombre del Proceso	Máquina, Dispositivo, Herramienta para manuf.	Características		Métodos			Método de análisis	Reacción a condiciones fuera de control
			Parámetros De Proceso	Características Del producto	Especificación del producto/proceso	Método de evaluación	frecuencia de tamaño		
1	Inspección de cable			Color	Desglose y código de colores	Visual	Cada Carrete	Registro	Ver al final del plan de control
				Calibre	Desglose vs especific. de cable	Micrómetro Digital de 0 a 1.0	Punta y cola de carrete	Grafica x-s Histog.	
				Cantidad de Hilos	Especificación de cable	Visual	Punta y cola de carrete	Registro	
				Diámetro exterior	Especificación de cable	Vernier D. de 0.0005 a 6"	1 m de punta y cola por tambor	Registro	
				Espesor de aisl.	Especificación de cable	Vernier D. de 0.0005 a 6"	Punta y cola de carrete	Registro	
				Apariencia General	Estandard de Inspección	Visual	1 m de carrete	Registro	
2	Inspección Mangueras			Color	Factura Vs plan o especificación	Visual	Cada caja	Reportes	
				Diámetro exterior	Factura Vs plan o especificación	Vernier D. de 0.0005 a 6"	15 pzgs al azar 30 cms c/una	Reportes	
3	Compuesto PVC			Color	Factura Vs plan o especificación	Visual	cada bolsa	Reportes	
				Dureza	Tipo de material Vs especificación	Duadmetro shore "A"	15 probetas por lote	Reportes	
4	Cintas			Color	Factura Vs especificación	Visual	Lote	Reportes	
				Ancho de la cinta	Factura Vs especificación	Vernier D. de 0.0005	15 rollos cada lote	Reportes	
				Apariencia	Estandard de inspección	Visual	15 rollos cada lote	Reportes	
					Plan de reacción				
					<ul style="list-style-type: none"> - Rechazo de la parte y colocación de etiqueta de rechazo - traslado de material al área de material rechazado - Elaboración de reporte de rechazo - Información a los departamentos involucrados - Solicitar reporte o disciplinas al proveedor - Actualizar AMEF de recibo - Conservar evidencia de la parte defectuosa 				

fig. 21 Plan de Calidad.

3.2.3 REVISION DE CONTRATO

La empresa debe establecer y mantener procedimientos para la revisión de los contratos y para la coordinación de estas actividades.

Cada contrato debe ser revisado por la empresa para asegurar que:

- a) Los requisitos están adecuadamente definidos y documentados.
- b) Sean definidos los requerimientos diferentes de aquellos mencionados en la propuesta.
- c) La empresa tenga la capacidad de cumplir con todos los requerimientos contractuales.

Intención:

La empresa debe revisar el contrato y las órdenes de compra para asegurar que se tiene la capacidad de producción, y la capacidad de medición de las características especificadas, así como el equipo para diseñar y aplicar un plan específico de inspección y pruebas, y de las medidas que adoptará para efectuar el seguimiento.

Para lograr lo anterior, la empresa debe organizar un grupo o comité formado generalmente por:

- 1.-Ventas: Quien informa sobre las expectativas de cliente que no se mencionan en el contrato.
- 2.- Compras: Quien apoya a producción en la adquisición de la materia prima.
- 3.- Producción: Quien estudia e informa sobre la capacidad de sus procesos, específicamente del producto que se trate.

- 4.- Planeación : Quien define el programa de producción.
- 5.-Ingeniería del diseño: Quien define el diseño propio del producto solicitado, con base en el contrato y en la especificación del producto.
- 6.-Contol de Calidad. Quien define el plan de inspección y pruebas..

La revisión puede hacerse por medio de un chek-list el cual contiene por lo menos los puntos anteriores.

Esta revisión, con los comentarios y cualquier otra indicación apropiada, se controla como todo registro de calidad .

3.2.4 CONTROL DE DISEÑO

3.2.4.1 General

La empresa debe establecer y mantener procedimientos para controlar y verificar el diseño de los productos y para asegurar que cumplan con los requerimientos especificados.

3.2.4.2 Diseño y planeación del desarrollo

La empresa debe definir planes que identifiquen las responsabilidades para cada actividad de diseño y desarrollo. Los planes deben describir o referirse a estas actividades y deben ser actualizados conforme el diseño avanza.

3.2.4.3 Asignación de actividades

El diseño y las actividades de verificación debes ser planeadas y asignadas a personal calificado equipado con los recursos adecuados .

ISO.-3.2.4.4 Interrelaciones organizacionales y técnicas

Las interrelaciones organizacionales y técnicas entre diferentes grupos deben ser identificadas y la información debe ser documentada, transmitida y revisada regularmente.

Intención:

La empresa definirá las responsabilidades y autoridad del personal involucrado que afecten a la calidad.

Como parte de este personal se incluye al departamento de diseño de producto o ingeniería de producto quien es responsable básicamente del diseño, control y verificación de los productos.

El plan básico del departamento de diseño es generalmente el siguiente:

1.- Selección de la especificación básica de diseño

Se deberá seleccionar la especificación básica, ya sea nacional, internacional, o propia del cliente, que respalde el diseño después del estudio y análisis de los requerimientos del cliente, el cual puede incluir:

- a) Especificación del cliente si la hay.
- b) Muestra física del producto.
- c) Aplicación y uso del producto.
- d) Necesidades de servicio.

2.-Análisis de viabilidad

Una vez identificado el producto y seleccionada la especificación básica , el departamento del producto (diseño) deberá analizar la viabilidad de fabricación en función de:

- a) Normas y especificaciones: Contar con especificaciones y normas vigentes .
- b) Materia prima: Disponer de las materias primas calificadas de proveedores calificados.
- c) Maquinaria y equipo productivo: Contar con el equipo y capacidad de prueba necesario.
- d) Equipo de inspección y pruebas: Disponer del equipo y capacidad de prueba necesario.

3.- Diseño

El diseño propio del producto consiste básicamente en los siguientes pasos:

- a) Cálculo dimensional: Donde se determinan las dimensiones de los elementos del producto, de los subensambles y del producto terminado, de acuerdo a la especificación básica.
- b) Cálculo de masa, cantidad, densidad, pesos teóricos, etc.: Con base en el diseño dimensional se determinan las cantidades teóricas de las materias primas que constituyen el producto, cantidades que se utilizan en el cálculo de ciertos parámetros del producto.
- c) Cálculo de parámetros: Según el tipo de producto que se trate, de su aplicación y uso, se determinan los parámetros eléctricos, mecánicos, o químicos y físicos, necesarios para asegurar el cumplimiento de los requisitos mínimos establecidos en las especificaciones básicas y, de ser necesario, se rediseñará el producto para satisfacerlos .

4.-Generación de la información técnica del producto

Tomando como fuente las diversas especificaciones y la información técnica, se genera la información técnica del producto y se plasman los datos característicos de éste, que van desde la materia prima y subensambles, hasta el producto terminado.

5.-Control de cambios

Todo diseño tiene la flexibilidad de estar sujeto a cambios, los cuales tienen que ser aprobados por ingeniería del producto. Estos cambios pueden generarse en cualquier etapa, desde el cliente y departamentos productivos, hasta el empaque del producto .

6.-Revisión del diseño

Una revisión formal de diseño reconoce que no existe nadie que conozca todas las respuestas para crear un diseño óptimo.

Un programa formal de revisión de diseño utiliza los siguientes principios:

- a) Se pone énfasis en que el grupo de diseño incluya a las personas más expertas internas o externas a la empresa.
- b) La revisión incluye a personal que no haya tenido conexión alguna con el diseño propuesto.
- c) La revisión incluye solamente viabilidad para el uso, si no también productividad, mantenimiento, costos y otros parámetros apropiados.
- d) La revisión generalmente provee de críticas constructivas sobre el diseño, y es responsabilidad del individuo que realizó el diseño, hacerlo para que mejor se adecue a esas críticas.

7.-Fabricación y evaluación del diseño.

Los procedimientos que aquí se describen deben incluir específicamente el nombre del departamento, grupo o puesto responsable de realizar cada una de las actividades descritas.

3.2.4.5 Datos de entrada del diseño.

Los requerimientos de entrada relacionados con el diseño del producto deben ser identificados, documentados y su selección revisada.

Los requerimientos ambiguos o conflictivos deber ser definidos con las personas responsables de establecerlos.

Intención:

En el programa de diseño mostrado se especifican los datos de entrada mínimos recomendables, los cuales deben ser bien definidos para que en su revisión no hayan datos ambiguos o conflictivos y, de existir, se debe contactar al responsable de establecerlos, para dejarlos completamente aclarados.

ISO.-3.2.4.6 Datos de salida del diseño

Los datos de salida del diseño deben ser documentados y expresados en términos de los requerimientos, cálculos y análisis.

El diseño debe:

- a) Cumplir con los requerimientos de entrada del diseño.
- b) Contener o referirse a criterios de aceptación.
- c) Cumplir con los requerimientos regulatorios apropiados estén o no estipulados en los datos de entrada del diseño.
- d) Identificar aquellas características del diseño que son cruciales para la seguridad y correcto funcionamiento del producto.

Intención:

Los datos de salida del diseño son los datos técnicos del producto. Sus parámetros deben probarse para asegurar el cumplimiento de los requerimientos. Esta información debe ser puesta por escrito, revisada y distribuida a los departamentos involucrados en la fabricación y verificación del diseño y del producto.

La información debe contener o referirse, si no a los criterios de aceptación de cada parámetro del producto, sí mencionar por lo menos la norma o especificación con la que se diseñaron dichos parámetros.

En cuanto a los requerimientos regulatorios, los datos deben cumplir también cualquier especificación de carácter gubernamental, esto es aquellos requerimientos que tienen que ver con la ecología, seguridad, estética, etc.; y en general toda la regulación vigente aplicable en el estado, ciudad, o país del que se trate. Además, se debe identificar las características o componentes del producto que son cruciales para la seguridad y correcta operación de éste.

Para ello considere las siguientes preguntas:

- a) ¿ El componente es usado en gran cantidad en el producto ?
- b) ¿ El componente es obtenido de una sola fuente ?
- c) ¿ El componente funciona bajo límites muy estrictos ?
- d) ¿ Se tienen registros de alta confiabilidad ?

3.2.4.7 Verificación del diseño

La empresa debe planear, establecer, documentar y asignar a personal competente, las funciones de verificación del diseño. La verificación del diseño debe establecer que éste cumpla los requerimientos mediante las siguientes medidas de control:

- a) Mantenimiento y archivo de revisiones del diseño.
- b) Realización de pruebas de calificación y demostraciones.
- c) Realización de cálculos alternos.
- d) Comparación del nuevo diseño con uno similar ya aprobado.

Intención:

Para los productos de línea, la verificación del diseño se lleva a cabo en lotes de producción, y para los productos especiales que requieren de una nueva materia prima o un nuevo proceso o, en última instancia, a solicitud del cliente, la verificación se realiza en la fabricación de prototipos.

Una vez que el departamento de diseño obtiene la información técnica del producto, elabora, con aseguramiento de Calidad, un programa intensivo de inspección y pruebas para el

proceso de fabricación del producto. Este programa abarca desde la materia prima hasta el producto terminado, indicando criterios de aceptación.

El Departamento de Diseño, deberá verificar y evaluar los resultados del diseño contra las bases originales y requisitos de funcionamiento.

Si los resultados de las pruebas indican que se debe modificar el diseño para obtener las características de comportamiento aceptables dentro de los criterios establecidos, dicho diseño se modifica y se continúa con la fabricación y pruebas del producto.

Una técnica de prevención que estudia las causas y efectos de las fallas antes de que el diseño sea terminado, se conoce como: ANALISIS DEL MODO Y EFECTO DE FALLAS POTENCIALES, y provee al diseñador de una metodología para examinar su diseño. Básicamente, el producto es examinado de todas las formas en que las fallas pueden producirse. El efecto de la falla se evalúa y se revisan las acciones tomadas o planeadas para minimizar la probabilidad de falla o para minimizar el efecto de ésta.

Los siguientes elementos pueden ser incluidos en el análisis.

1. NOMBRE DEL COMPONENTE.
2. MECANISMO DE FALLA (causa de la falla).
3. MODO DE FALLA (reacción del componente por la falla).
4. MEDIOS POR LOS QUE SE DETECTA LA FALLA.
5. PROBABILIDAD DE FALLA.
6. EFECTO INMEDIATO DE LA FALLA.
7. EFECTO MAYOR DE LA FALLA EN EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.

8. EFECTO EN LA PRODUCTIVIDAD.

9. ELEMENTOS QUE HAY QUE REMOVER PARA TENER ACCESO AL COMPONENTE CON FALLA.

10. HERRAMIENTAS ESPECIALES PARA REPARAR O REEMPLAZAR AL COMPONENTE CON FALLA.

11. TIEMPO ESTIMADO DE REPARACION.

12. RECOMENDACIONES.

a) Recomendar cambio de diseño.

b) Requerimientos que hay que poner en especificaciones para minimizar la probabilidad de falla.

c) Instrucciones de inspección, manuales de mantenimiento u operación, para minimizar la probabilidad de falla.

d) Pruebas para evaluar modos de falla.

El análisis generalmente se documenta en una tabla. Cada componente se enlista en líneas separadas y los datos se ponen en columnas para información, como la enumerada anteriormente.

El diseñador no tendrá respuestas para todos esos elementos, pero el análisis lo forzará a que consiga las respuestas.

El AMEF no sólo es aplicable al producto; también se aplica a Producción, en donde es una herramienta muy eficiente para identificar las causas potenciales de falla en el proceso, e identificar variables significativas en las que es necesario enfocar controles para prevenir o detectar las condiciones de falla.

3.2.4.8 Cambios en diseño

La empresa debe establecer y mantener procedimientos para la identificación, documentación, revisiones y aprobaciones de todos los cambios y modificaciones.

Intención:

Se debe proporcionar un procedimiento documentado para controlar la emisión y las modificaciones de diseño y, además para autorizar el trabajo que es necesario efectuar para realizar cambios que puedan afectar al producto durante su ciclo de vida.

PLAN DE DISEÑO

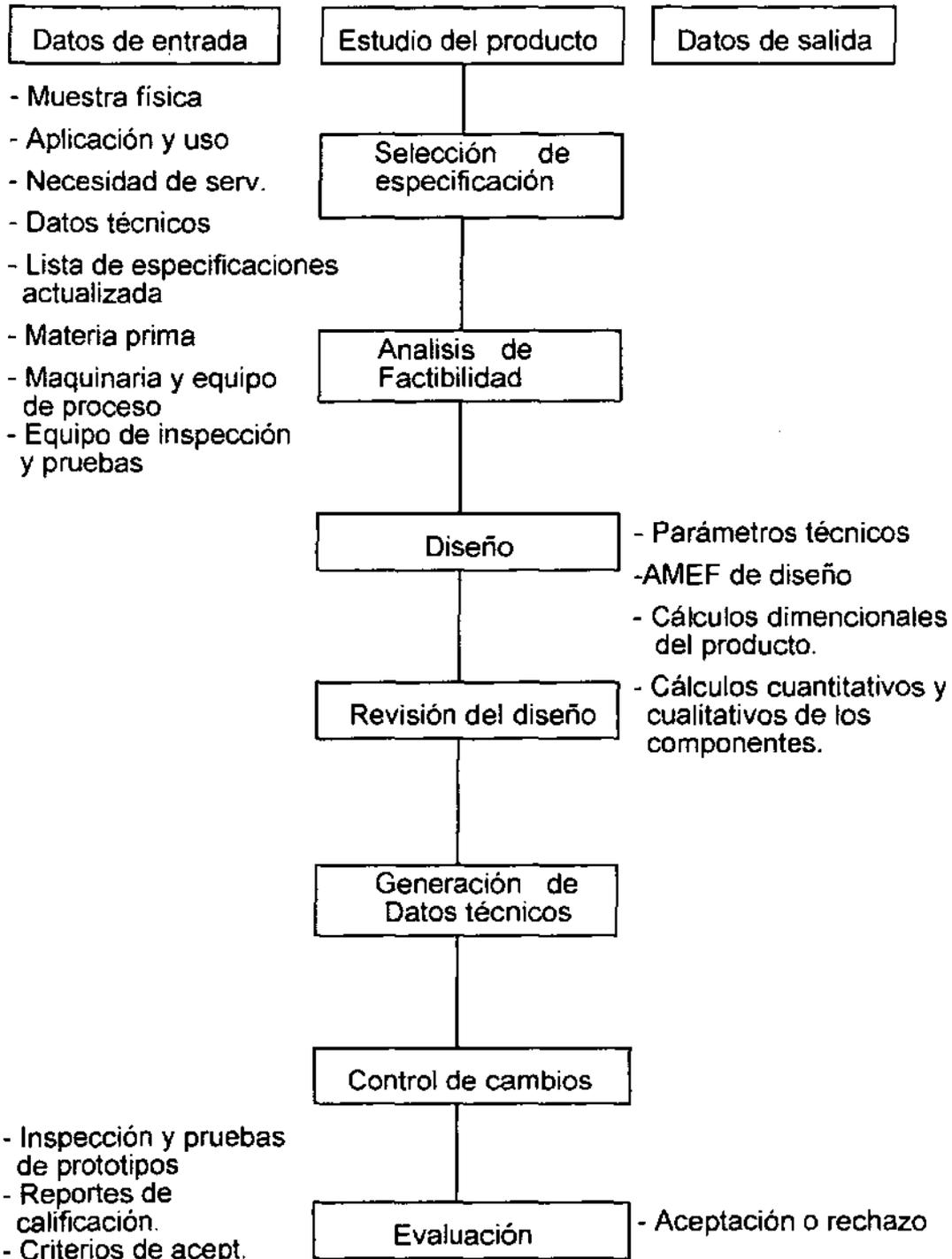


fig. 22 Plan de Diseño

3.2.5 CONTROL DE DOCUMENTOS

ISO.- 3.2.7.1 Emisión y aprobación de documentos

La empresa debe establecer y mantener procedimientos para controlar todos los documentos y datos que se relacionen con esta norma. Estos documentos deben ser revisados y aprobados por personal autorizado antes de su emisión.

Este control debe asegurar que:

- a) Los documentos y su emisión correcta estén disponibles en todo lugar pertinente.
- b) Los documentos obsoletos sean removidos rápidamente de los lugares de uso o emisión.

Intención:

Esta sección debe ser aplicada a todo el programa de Aseguramiento de Calidad. Para fines de control, los documentos se clasifican en: CONTROLADOS Y NO CONTROLADOS.

DOCUMENTO CONTROLADO: Aquél en el cual tanto su distribución como su actualización deberán estar registrados.

DOCUMENTO NO CONTROLADO: Es aquél que no hay necesidad de actualizar, pero sí hay que dejarlo asentado en un registro.

Los documentos controlados de la Bibliografía del Programa de Calidad se clasifican de acuerdo a su contenido en:

POLITICAS: Documento que establece el criterio de la empresa respecto a un tema en particular

PROCEDIMIENTO: Documento que describe en forma general las normas por las que deberá regirse la actuación de las personas responsables de efectuar y administrar las tareas que sean necesarias, para cumplir con los criterios establecidos por la empresa y definidos en sus políticas

INSTRUCTIVOS: Documento que define detalladamente las acciones que deben ejecutarse, su secuencia y al responsable de su ejecución para desarrollar una tarea específica.

Inicialmente, el área de Sistemas de Calidad recopila los borradores de los departamentos involucrados en el Sistema de Calidad, tanto políticas, procedimientos e instructivos, los cuales, después de su estudio y aprobación, generan los originales.

La estructura que deben tener los procedimientos está basada en las siguientes secciones:

-TITULO	
-OBJETIVO	(Obligatorio)
-CAMPO DE APLICACION	(Obligatorio)
-DEFINICIONES	(si se requiere)
-DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	(si se requiere)
-RESPONSABILIDAD Y FUNCIONES	(Obligatorio)
-REFERENCIAS	(si se requiere)
-CONTROL DE DOCUMENTACION	(si se requiere)
-ANEXOS	(si se requiere)
-DISTRIBUCION	(si se requiere)

Los instructivos deberán contar con las siguientes secciones:

-TITULO	
-OBJETIVO	(Obligatorio)
-DESCRIPCION DETALLADA DE ACTIVIDADES	(Obligatorio)
-RESPONSABLE DE EJECUCION	(Obligatorio)
-EQUIPO	(Obligatorio)
-CRITERIOS DE ACEPTACION	(si se requiere)
-USO DE FORMAS O FORMATOS	(si se requiere)
-FLUJO DE INFORMACION	(si se requiere)
-CONTROL DE DOCUMENTACION	(si se requiere)
-DISTRIBUCION	(si se requiere)

Los documentos que se integren a la bibliografía del Programa de Calidad, deben elaborarse con la participación de las personas responsables de las áreas, departamentos o secciones de la empresa que tengan una relación directa con el tema tratado en el documento.

La elaboración de los documentos mencionados debe realizarse con la coordinación de Aseguramiento de Calidad, quien lleva el seguimiento del proceso.

Una vez estructurados los documentos deben:

- Ser escritos en mecanografía
- Ser claramente legibles y comprensibles
- Ser identificados con una clave que los singularice
- Contener las fechas de emisión y de cancelación

- Tener enumeradas en forma consecutiva las hojas del mismo documento
- Tener las firmas de revisión de Aseguramiento de Calidad, Sistemas de Calidad e Ingeniería de Calidad
- Contar con la leyenda “ Documento Controlado ”

Una vez terminados los documentos, se distribuyen copias a las áreas pertinentes, además se lleva un registro actualizado que contenga lo siguiente:

- Número consecutivo de copia
- Area que lo conserva
- Nombre y firma de la persona a quien fue entregado

Por último se debe asentar que es responsabilidad del usuario de esos procedimientos e instructivos, el asegurarse que se cuente con la última revisión de esos documentos, y que los documentos obsoletos sean retirados de sus áreas por Sistemas de Calidad.

ISO.- 3.2.7.2 Cambios y modificaciones a documentos de calidad

Los cambios a los documentos deben ser revisados y aprobados por la misma organización que lleva a cabo la revisión original, a menos que se especifique otra cosa. La organización designada debe tener acceso a información que sirva como base para su aprobación. Cuando sea aplicable, la naturaleza del cambio debe ser identificada en el documento.

Una lista maestra o algún procedimiento de control de documentos equivalente debe ser establecido para identificar la revisión actual y así evitar el uso de documentos obsoletos. Los documentos de calidad deben ser remitidos después de un número práctico de cambios o modificaciones.

Intención:

La responsabilidad de hacer las revisiones a las modificaciones de documentos de calidad recae generalmente en el departamento de Sistemas de Calidad.

Se debe conservar actualizado un registro de la distribución de las copias del documento original, con objeto de que dichas copias se actualicen en caso de modificación de cualquier parte de su contenido.

Cuando haya modificaciones de cualquier documento del programa de calidad, la edición anterior se conserva como referencia marcándola con la leyenda “ CANCELADO ”. Asimismo todas las copias del documento anterior a la modificación deben ser reemplazadas por nuevas copias conforme al registro de control de dicho documento, recabando constancia de su reemplazo en el mismo registro de control y recogiendo las copias anteriores para su destrucción.

Para solicitar un cambio o modificación, el usuario o cualquier otra organización o persona, debe llenar una forma previamente definida y registrada en este sistema de control de documentos, en donde se especifica el nombre del documento así como su número de revisión vigente y el número de hoja de referencia que contiene el párrafo que va a ser modificado.

Se escribe el texto tal y como se halla en el documento vigente y se escribe tal y como se desea modificar. Se escribe el nombre de quien elabora la solicitud, el visto bueno de su jefe inmediato, fecha de elaboración y las aprobaciones de aseguramiento de Calidad y de Sistemas de Calidad.

Como sistema de identificación de las revisiones puede ser utilizado el siguiente:

Revisión	08/12/90	07/03/90	08/08/91	07/09/91	01/15/93
----------	----------	----------	----------	----------	----------

fig. 24 Sistema de identificación

Aquí se muestran las fechas no sólo de la última revisión sino de todas las anteriores.

Este es colocado en la parte inferior de cada hoja del documento.

3.2.6 ADQUISICIONES

3.2.6.1 General

La empresa debe asegurar que los productos adquiridos estén de acuerdo con los requisitos especificados.

3.2.6.2 Evaluaciones de subcontratistas

La empresa debe seleccionar a los subcontratistas con base en su capacidad para cumplir los requisitos del subcontrato, incluso los requisitos de calidad. La empresa debe mantener registros de los subcontratistas aceptados. La selección del subcontratista, la extensión y el tipo de control efectuado por la empresa, dependerán del producto adquirido. Estas decisiones estarán basadas en informes previos de aptitud y capacidad del subcontratista.

La empresa debe asegurarse de que el Sistema de Calidad del subcontratista es efectivo.

Intención:

Generalmente es responsabilidad del Departamento de Calidad efectuar una evaluación al Sistema de Calidad de los proveedores de materias primas. Los resultados de estas evaluaciones se deben registrar en un formato definido en el Manual de Calidad. En función de estos resultados se emite un aviso de Alta de Proveedor Autorizado.

La evaluación puede variar de un simple cuestionario que es enviado al proveedor, hasta una visita a las instalaciones de éste.

La evaluación puede variar de un simple cuestionario que es enviado al proveedor, hasta una visita a las instalaciones de éste.

La evaluación cubre principalmente lo siguiente:

- a) **POLITICAS Y PRACTICAS DE CALIDAD.**- Estas políticas definen las guías del programa de calidad del proveedor.
- b) **INSTALACIONES Y EQUIPO.**- No sólo se evalúa el equipo de manufactura, también el equipo de inspección y pruebas y otros necesarios para cumplir con los requerimientos de calidad. Se evalúan muestras tomadas del proceso para comparar el equipo de medición del proveedor con el de la empresa.
- c) **PROCEDIMIENTO.**- Incluyen procedimientos para manejar problemas de calidad. Se evalúa si los procedimientos son adecuados y además si éstos son seguidos correctamente.
- d) **PERSONAL.**- Se evalúa la capacidad técnica del personal involucrado en el Sistema de Calidad, inspectores, supervisores, etc.

En caso de que en la evaluación el proveedor resulte no confiable, se informará de esto por medio de un memorándum a la Gerencia de Sistemas, de Abastecimiento y Gerencia General. Es responsabilidad también del área de Calidad emitir y controlar el listado de proveedores autorizados.

3.2.6.3 Datos de compra

Los documentos de compra deben contener datos que definan claramente los productos ordenados, incluyendo, en donde sea aplicable:

- a) Tipo, clase, estilo, grado o alguna otra identificación.
- b) Título, especificación, dibujos, requerimientos de proceso, instrucciones de inspección y otros datos técnicos relevantes, incluyendo calificación del producto, de procedimientos, equipos de proceso y personal.
- c) Título, número y edición de la especificación de Sistemas de Calidad que se aplique al producto.

La empresa debe revisar y aprobar los documentos de compra antes de liberarlos para asegurarse que cumplen los requerimientos especificados.

Intención:

La empresa debe definir las responsabilidades del personal del área de adquisiciones en cuanto a desarrollo, revisión y aprobación de órdenes de compra.

La revisión y aprobación de éstas órdenes se deben basar en el cumplimiento de los puntos descritos de esta sección por ISO.

El objetivo básico de este punto es el de desarrollar métodos adecuados para asegurar que los requisitos para los proveedores sean claramente definidos, comunicados y, lo más importante, que sean completamente entendidos por el proveedor. Estos métodos pueden incluir procedimientos escritos para la preparación de las especificaciones, dibujos y órdenes de compra, y reuniones vendedor- comprador antes de realizar el pedido.

3.2.6.4 Verificación de productos adquiridos

Cuando se especifique en el contrato, la empresa o su representante debe contar con el derecho de verificar en planta o al recibir, que los productos adquiridos estén de acuerdo a los requerimientos especificados.

La verificación de la empresa no absuelve al proveedor (subcontratista) de su responsabilidad de proveer productos aceptables.

Cuando la empresa o su representante elijan llevar a cabo las verificaciones en la planta del subcontratista, dichas verificaciones no deberán usarse por el proveedor como evidencia de que el subcontratista posee un control efectivo de calidad.

Intención:

La empresa debe establecer y mantener los procedimientos para la verificación, almacenamiento y servicio adecuado a las materias primas, materiales y productos comprados para incorporarlos al proceso. Estos procedimientos deben incluir áreas de segregación claramente señaladas y otros métodos apropiados para prevenir que los suministros rechazados o no inspeccionados sean usados de manera indebida o inadvertida.

Los registros de calidad del área de recibo deben ser mantenidos para asegurar la disponibilidad de datos históricos, para estimar y evaluar la operación del proveedor y sus tendencias a la calidad.

3.2.6.5 PRODUCTOS PROVISTOS POR EL COMPRADOR

La empresa debe establecer y mantener procedimientos para la verificación, almacén y mantenimiento de productos provistos por el comprador para ser incorporados al producto final. Cualquiera de estos productos que se pierda, dañe, o que sea no apto para usarse, debe ser reportado y registrado al comprador.

Intención:

La empresa debe definir responsabilidades para el control de los productos provistos por el comprador. Debe desarrollar, mantener y actualizar procedimientos para la verificación, almacén y mantenimiento de estos productos. Es recomendable contar con un pequeño manual específico para éstos productos, en donde se cuente con procedimientos para la verificación y pruebas de recibo, también con procedimientos de almacenaje, manejo, mantenimiento, identificación y sistema de trazabilidad.

Todos estos procedimientos podrán realizarse de acuerdo con los puntos aplicables de esta misma norma.

1. Procedimiento de Inspección de Recibo.
2. Procedimiento de Almacenaje, Manejo y Mantenimiento.
3. Procedimiento de Inspección y Pruebas.
4. Procedimiento de identificación y Trazabilidad del Producto.
5. Procedimiento de Control de Productos no-conformes.

3.2.6.7 Identificación y Trazabilidad del producto

Donde sea apropiado, la empresa debe establecer y mantener procedimientos para identificar el producto desde la etapa de diseño hasta la entrega e instalación, pasando por todas las etapas de producción. Cuando la trazabilidad del producto sea un requisito especificado, los productos individuales o los lotes deben tener una identificación única. Esta identificación debe ser registrada.

Intención:

La empresa debe desarrollar los procedimientos necesarios para identificar los productos en toda la etapa de producción, este sistema puede ser basado en:

- a) Etiquetas viajeras.
- b) Sellos
- c) Etiquetas con códigos de barras.
- d) Marcas sobre el producto y/o componente.
- e) Números secuenciales, etc..

Los productos no-conformes deben ser identificados claramente por los mismos medios pero señalando el estado de rechazo. Esto debe estar definido en el procedimiento correspondiente. Las etiquetas, sellos, etc., usados para identificar los productos deben ser únicos y estar registrados con una clave (número, etc.) dentro del mismo procedimiento de sistemas de calidad.

Por trazabilidad entiéndase la habilidad para identificar todo producto hecho con componentes que vengan de una receta, lote o grupo en particular; generalmente este sistema se usa en productos que se involucran con la salud y seguridad humana (automóviles, alimentos, etc.)

Un objetivo de este punto es el de conocer cuáles productos se fabricaron justo antes y después de uno en particular.

Por ejemplo: Un usuario de cables de energía experimenta una falla en uno de ellos en su fábrica, lo que obliga a este usuario a detener su producción mientras el cable es reemplazado. Un sistema de trazabilidad aplicado a la producción de estos cables puede indicarle al usuario cuáles tramos fueron fabricados justo antes y después del cable con falla, permitiendo hacer una verificación del estado de ellos y así evitando una nueva falla. Aquí es responsabilidad del fabricante de cable contar con los registros y datos apropiados de trazabilidad. Suponiendo que la falla es analizada y se encuentra que una materia prima en uno de los componentes está defectuosa, entonces el sistema de trazabilidad podrá señalarle cuáles productos fueron suministrados con estas materias primas y a cuáles clientes, para tomar acciones de contención y correctivas inmediatas.

3.2.7 CONTROL DE PROCESO

La empresa debe identificar y planear la producción y, en donde sea aplicable, los procesos de instalación que afecten directamente la calidad; y debe asegurar que estos procesos se lleven a cabo bajo condiciones controladas. Estas condiciones controladas deben incluir lo siguiente:

- a) Instrucciones de trabajo documentadas que definan la manera de producir e instalar, cuando no existan estas instrucciones y por ello se afecte adversamente a la calidad. Además instrucciones para el uso del equipo, medio de trabajo y para cumplir con los estándares, códigos y planes de calidad.
- b) Monitorear y controlar procesos y características del producto durante su producción e instalación.
- c) Aprobación de procesos y equipos.
- d) Criterios de mano de obra los cuales deberán ser estipulados de la forma más extensa, en estándares escritos o con muestras representativas.

Intención:

Control de proceso se refiere a la secuencia de eventos mediante los cuales un proceso se mantiene libre de problemas esporádicos, o sea los medios por los cuales se mantiene es status quo. Esto es diferente al problema de eliminar condiciones crónicas o cambiar el status quo, ya que esta actividad se refiere a la prevención de defectos.

Para alcanzar el control de proceso se requiere que el personal en la planta productiva está en estado de autocontrol, o sea que posean los siguientes conocimientos y elementos:

1. El estándar de lo que la calidad debe ser.
2. Información del desenvolvimiento actual para comparar contra el estándar y así determinar cualquier necesidad de ajuste en el proceso.
3. Medios para ajustar el proceso si es necesario.

La manera de alcanzar este autocontrol es a través de una serie de elementos de planeación de control:

1. Diagrama de flujo del proceso.
2. Establecimiento de estaciones de control y actividades que se realicen en cada una de ellas.
3. Definición de características a controlar y clasificación de su seriedad relativa.
4. Criterios de inspección detallados.
5. Definición de responsabilidades.
6. Procedimientos e instructivos de los equipos.
7. Procedimientos para la aprobación de nuevos equipos y procesos.
8. Plan de revisión y auditorías a las actividades de control de proceso.

Ya que existen muchas características y pasos de manufactura es práctica común que se concentre el trabajo de control de proceso en un número limitado de estaciones de control formales.

Para definir el lugar de estas estaciones de control, que responden a las condiciones específicas de cada trabajo, pueden seguirse las siguientes sugerencias:

1. En la recepción de los bienes o materias primas.
2. Durante operaciones de arranque de maquinaria o procesos.
3. En la entrega de material de un departamento a otro.

4. Durante el proceso de alto costo o alta calidad.
5. Al final de todas las operaciones de fabricación.
6. Antes de efectuar o completar cualquier operación irreversible y costosa.

3.2.7.1 Procesos especiales

Estos son procesos cuyos resultados no pueden ser del todo verificados por inspecciones y pruebas inmediatas y, además, son procesos en donde las deficiencias en los productos se hacen evidentes sólo cuando el producto está en uso. Por ello, se requiere un monitoreo para asegurar que los requerimientos especificados se cumplan.

Estos procesos deben ser calificados y deben cumplir con los requerimientos de 4.9.1

Los registros de la calificación de los procesos, equipo y personal, deben ser mantenidos.

Intención:

El objetivo de este punto es el de identificar y controlar aquellos procesos especiales mediante la aplicación de procedimientos que describan no sólo la manera de efectuar dichas actividades sino también el sistema de autorización y calificación tanto del proceso como del personal entrenado para ello.

Algunas actividades de control de procesos especiales que recomiendan son:

1. Control de componentes críticos. Estos controles pueden incluir tareas de segregación, medios de transportación especiales, manejo restringido a personal autorizado, etc.
2. Control de configuración. Procedimientos aplicados en ensambles complejos para revisar e incorporar cambios en el diseño.

3. Trazabilidad. Es la habilidad de trazar la historia, uso y ubicación de un artículo en particular, o un lote de artículos, a través de claves de identificación.

4. Control de integridad. Es un procedimiento para asegurar que trabajos no autorizados no sean efectuados. Esto puede incluir autorizaciones escritas o sellos que sólo pueden ser rotos por Control de Calidad, etc.

5. Certificación de habilidades críticas. Es el procedimiento para probar la habilidad de los operadores e inspectores que realizan operaciones críticas. El procedimiento puede incluir la emisión de una tarjeta o credencial que porte el operador autorizado.

3.2.8 INSPECCION Y PRUEBAS

3.2.8.1 Inspección y pruebas de recibo

La empresa debe lograr que los productos adquiridos no se utilicen o procesen hasta que sean inspeccionados o verificados que cumplen con los requerimientos especificados. Las verificaciones deben estar de acuerdo con el plan de calidad y los procedimientos documentados.

Intención:

La empresa debe crear y mantener los procedimientos apropiados para la inspección de recibo de las materias primas, o materiales directos, controlados de acuerdo al control de documentos. La empresa debe definir responsabilidades para efectuar estas actividades, las que recaen en personal de Aseguramiento de Calidad, generalmente.

La inspección debe iniciarse al momento de recibir el material en el almacén de recibo, para asegurar su correcta identificación, presentación, cantidad y empaque, y para verificar lo solicitado en la orden de compra.

Inmediatamente después se toma el muestreo apropiado basado en la confianza, en la calidad del proveedor, en los resultados de las revisiones del sistema de calidad de éste y en registros de resultados previos de las pruebas al material.

En seguida se solicitan a Control de Calidad (laboratorios) las pruebas por algún medio formal, y sus resultados serán la base para la aceptación o rechazo de los materiales.

Cuando los materiales cumplan con lo establecido en las especificaciones aplicables, se aceptarán y se identificarán colocando un sello de aceptado en la etiqueta de identificación del producto.

Los materiales cuya aceptación o rechazo no se decida en el tiempo preestablecido, se identificarán por algún medio apropiado con la leyenda: “ MATERIAL POR ANALIZAR, NO USAR ” (o equivalente) o se colocarán en algún área identificada de igual manera.

Los materiales que no cumplan con las especificaciones correspondientes se identificarán claramente como “ RECHAZADOS ” se elaborará un reporte de material “ NO CONFORME ” anotándose en él toda la información pertinente del material:

- Número de lote
- Cantidad
- Descripción
- Proveedor
- Fecha de recepción
- Número de Orden de compra
- Motivo o causa del rechazo (resultados de la inspección y/o pruebas)
- Referencias a especificaciones

Debe asegurarse que una copia de este reporte sea entregado al Departamento de Compras quien solicitará la devolución del material, el cambio o cancelación del contrato al proveedor. Otras copias serán distribuidas a los departamentos interesados. El material rechazado se concentra en un área definida de materiales rechazados con un sello de “ RECHAZADO ”, para asegurar que no sea tomado ni por descuido por producción para su proceso.

Todos los registros generados en este proceso deben ser controlados de acuerdo a los registro de calidad.

3.2.8.2 Productos adquiridos sin inspección por urgencia

Cuando los productos adquiridos se envíen a producción por situaciones de urgencia sin ser antes inspeccionados, éstos deben identificarse y registrarse para que en caso de no conformidad sean rápidamente reconocidos y reemplazados.

Intención:

El procedimiento de inspección de materias primas debe contemplar la situación en la cual se toma material sin haber sido inspeccionado debido a urgencias en producción. Debe definirse un sistema de identificación de estos materiales hasta que las pruebas se realicen y se obtengan resultados.

El sistema puede contemplar la utilización de un sello especial (etiqueta o estampa) que haga al material (Unidad o lote) clara y fácilmente identificable para poder ubicarlo hasta que se tengan resultados.

Es práctica común utilizar la leyenda “ MATERIAL CONDICIONADO ” en los productos involucrados.

Así, si los productos no cumplen con las especificaciones se podrá retirar de producción todo el lote o los productos en donde se utilizó materia prima condicionada. Si las pruebas arrojan resultados positivos entonces se cambia la identificación a la usada normalmente y se guardan los Registros de Calidad correspondientes.

3.2.8.3 Inspección y pruebas de proceso

La empresa debe:

- a) Inspeccionar, probar e identificar los productos de acuerdo al plan de calidad y a los procedimientos aplicables.
- b) Establecer la conformidad de los productos con los requerimientos especificados mediante el monitoreo del proceso y métodos de control.
- c) Detener los productos hasta que las pruebas e inspecciones se completen o que las pruebas e inspecciones se completen o que los reportes necesarios se reciban y verifiquen, excepto cuando la liberación del material se presente bajo las condiciones de 4.10.1.2
- d) Identificar productos No-Conformes.

Intención:

Un sistema de Inspección den proceso efectivo hace posible la reducción de inspección final. El control de la inspección en proceso involucrada inspecciones y verificaciones en las diferentes etapas de un proceso de manufactura, si se presenta algún problema de rechazo se detecta rápidamente y se corrige antes de que afecte la calidad del producto final.

Los requisitos que el producto terminado debe cumplir, serán revisados durante el desarrollo de las inspecciones y pruebas. Esto da la pauta al área de Aseguramiento de Calidad, o al ingeniero en calidad, para conocer el tipo y el grado de inspección necesario durante el proceso de manufactura, ensambles, pruebas y para prevenir que se tengan productos defectuosos.

Existen 5 tipos de Control de Inspección:

1. Inspección del Operador

2. Inspección en Línea 100%
3. Inspección primera pieza
4. Inspección patrulla
5. Inspección de Aceptación en proceso

Inspección del operador.- El operador evalúa su propio trabajo.

Debe contar con las herramientas o equipo de medición para realizar la actividad y debe estar entrenado para definir si el trabajo está bien efectuado y cumple con los requisitos de calidad. Una ventaja importante de este sistema es que el mismo operador puede corregir rápidamente los defectos que aparezcan, ya que está totalmente familiarizado con las piezas y el producto.

Inspección en línea 100%.- El objetivo de este sistema es dejar pasar productos que no cumplan con los requisitos de calidad al siguiente paso o a inspección final del producto.

Inspección de la Primera Pieza.- Se realiza cuando se inicia el proceso de fabricación y se determina si la producción puede continuar. La ventaja de la inspección de las primeras piezas es que desde el inicio de la operación se pueden evaluar. Si es necesario alguna corrección, ésta puede realizarse antes de que se inicie la producción en volumen.

Inspección Patrulla.- En este sistema el inspector recorre el proceso de fabricación a intervalos determinados e inspecciona los productos que están produciendo. Como la inspección se realiza simultáneamente con la operación, proporciona una respuesta rápida que permite tomar acciones, al encontrar un problema, antes de que el producto sea terminado.

Inspección por proceso de Aceptación.- Es la inspección que se practica cuando todos los productos son manufacturados en una sola operación y son inspeccionados como un lote. Los productos deben ser inspeccionados y enviados para la siguiente operación. La forma como el inspector realiza su trabajo, es aceptado y liberado para que pase a la siguiente operación.

De los 5 tipos de inspección anteriores, ninguno es completo por sí mismo, por lo que, para diseñar un sistema de inspección en proceso, se requiere la combinación de ellos. La combinación depende de las necesidades particulares y de la evaluación de los siguientes factores:

1. Costo de cada tipo de inspección.
2. Tipo de trabajo, trabajadores y cantidad que se requiere.
3. Antecedentes de las operaciones de calidad realizadas.
4. Tipo de proceso.
5. Estabilidad y capacidad del proceso.
6. Características y naturaleza del producto controlado.

Una vez definidos los tipos de inspección a utilizar, el inspector debe contar con la siguiente información para efectuar su trabajo eficientemente:

1. Orden del cliente, definiendo el producto que quiere y cualquier modificación que desee.
2. Especificación del producto que defina las propiedades que debe tener.
3. Lista de las características de calidad que debe verificar en cada punto de inspección.
4. Estándares de mano de obra (códigos de colores, de acabado, etc. =
5. Resultados de mediciones anteriores.
6. Procedimientos de inspección y pruebas que contenga como mínimo:

- a) Procedimientos de pruebas a efectuar
- b) Mediciones a efectuar y equipo a utilizar
- c) Datos a reportar
- d) Tamaño de muestra para cada prueba
- e) Selección de especímenes
- f) Exactitud requerida del equipo de prueba
- g) Condiciones ambientales
- h) Criterios de aceptación y rechazo
- i) Reportes y forma de llenarlos
- j) Acciones a tomar en caso de rechazo
- k) Destino de los especímenes de pruebas
- l) Responsabilidad del inspector

7. Un sistema de identificación para los productos que no cumplan con los requisitos especificados

3.2.8.4 Inspección y pruebas finales

El plan de calidad o los procedimientos para la inspección final y pruebas deben requerir que todas las inspecciones y pruebas especificadas ya sean de recibo o en proceso, hayan sido efectuadas y que los productos hayan cumplido con los requerimientos.

La empresa debe realizar todas las inspecciones y pruebas finales de acuerdo con el plan de calidad o con los procedimientos para completar la evidencia de que los productos terminados cumplen con los requisitos especificados.

Ningún producto debe ser entregado al cliente hasta que todas las actividades hayan sido completadas satisfactoriamente, y que todos los documentos estén autorizados y disponibles.

Intención:

Los procedimientos de las pruebas e inspecciones finales deben contemplar como requisito que todas las inspecciones y pruebas de proceso y de recibo se realicen y completen antes de someter el producto a estas pruebas finales.

Esto puede ser desarrollado mediante un sistema de identificación en proceso que incluya el uso de sellos de aceptado, etiquetas o áreas definidas, con el objetivo de que ningún material sea llevado a otro paso del proceso hasta que no tenga un sello de control de calidad.

La responsabilidad de poner estos sellos y de completar todo documento de pruebas es de Control de Calidad. Es irresponsable que los departamentos de calidad admitan tomar material que no cuente con su sello respectivo.

Todos los registros de las inspecciones y pruebas en general los productos pueden ser archivados juntos, bajo una clave que identifique claramente al producto, lote, etc. Esto incluye a las inspecciones y pruebas finales. Este archivo será, más que ningún otro, la prueba o evidencia de que los productos registrados cumplen con los requerimientos especificados.

Los procedimientos de inspección y pruebas finales y de proceso deben contener los siguiente:

- a) Procedimientos de pruebas a efectuar
- b) Mediciones a efectuar y equipo a utilizar

- c) Datos a reportar
- d) Tamaño de muestra para cada prueba
- e) Selección de especímenes
- f) Exactitud requerida del equipo de prueba
- g) Condiciones ambientales
- h) Criterios de aceptación y rechazo
- i) Reportes y forma de llenarlos
- j) Acciones a tomar en caso de rechazo
- k) Destino de los especímenes de prueba
- l) Responsabilidad del inspector

3.2.8.5 Registros de inspección y pruebas

La empresa debe establecer y mantener registros que contengan el criterio de aceptación y por ello den evidencia de que el producto ha pasado las inspecciones y pruebas

Intención:

Los registros de inspección y pruebas deben ser controlados de acuerdo con los registros de calidad. Estos registros son la evidencia más efectiva de que el material cumple con los requerimientos especificados. Es tal la importancia de éstos que los clientes podrán eventualmente solicitar copias certificadas de ellos para su estudio y archivo. Estos certificados dan confianza a los clientes.

Los registros deben tener algunas características definidas donde uniformen el modo de presentación de resultados:

1. Descripción detallada del producto.
2. Orden de compra, pedido, etc.
3. Número de reporte.
4. Fecha de ejecución de las pruebas.
5. Norma y método de prueba aplicados.
6. Equipo utilizado.
7. Condiciones ambientales.
8. Valores especificados.
9. Valores obtenidos.
10. Número de especímenes probados.
11. Prueba efectuada.
12. Sistema de unidades uniforme.
13. Resultado obtenido final) Aceptado o Rechazado)
14. Nombre de quien preparó el espécimen.
15. Nombre de quien probó.
16. Nombre de quien revisó.
17. Sellos de control de calidad, organismos certificadores, etc.

3.2.9 EQUIPOS DE INSPECCIÓN Y MEDICIÓN

La empresa debe controlar, calibrar y mantener el equipo de inspección, medición y pruebas (sin importar si el equipo es propiedad de la empresa, rentado o si es provisto por el comprador) para verificar la conformidad del producto con los requerimientos especificados. El equipo debe ser usado de una manera que asegure que el error o desviación sea conocido y que esté dentro de la capacidad de medición requerida.

La empresa debe:

a) Precisar las mediciones a efectuar, con la exactitud requerida y, además, seleccionar el equipo adecuado de inspección y pruebas.

Intención:

La empresa debe preparar y utilizar los procedimientos apropiados que indiquen cómo se seleccionan, y bajo qué criterios, los equipos de medición y pruebas. Se puede crear un programa paralelo al plan de calidad para preparar el equipo a utilizar en cada punto de inspección y pruebas.

Este plan paralelo muestra los números de los instructivos de los equipos tratados, así como los datos de calibración y de exactitud en las mediciones. Estos datos serán consistentes con el equipo utilizado. Calibrar es conocer el error con el que se está trabajando y el error es expresado como el porcentaje de desviación entre la medición efectuada con el equipo a calibrar y la del equipo patrón.

La exactitud debe ser conocida y controlada en todo equipo usado para medir lo siguiente:

1. Características de calidad del material, partes, ensambles y productos terminados.

2. Condiciones de proceso que afectan la calidad del producto.

b) Identificar, calibrar y ajustar, a intervalos definidos todo el equipo de inspección, medición y pruebas, y los elementos que afecten la calidad del producto. Esta calibración se efectúa contra equipo certificado que tenga una relación con patrones internacionales. Cuando no existe esa norma o patrón, la base utilizada para la calibración deberá ser documentada.

Intención:

La empresa deberá definir los intervalos apropiados de calibración del equipo de inspección, medición y pruebas. Estos periodos son definidos de acuerdo a la siguiente tabla la cual es aplicada por el 80% de las empresas que tienen implantado su propio sistema o departamento de calibración.

Area de medición	Frecuencia de calibración
1. Dimensional, Temperatura, Optica Vibración, Fuerza, Presión, Electricidad, Microondas, Masa, Magnetismo.	6 meses a 1 año
2. Radio Frecuencia	3 a 9 meses
3. Equipo Radiológico	12 meses a mayor

Sin embargo, la frecuencia de calibración puede ser establecida para cada unidad de medición. Los factores a considerar para establecer esta frecuencia son:

1. Severidad del medio ambiente.

2. Severidad del uso.
3. Frecuencia del uso.
4. Calidad del equipo de medición.
5. Exactitud requerida de medición.
6. Historia de calibración.
7. Importancia de las características a medir.

Todo equipo sometido al proceso de calibración debe ser identificado con una etiqueta que contenga como mínimo los siguientes datos:

1. Leyenda "EQUIPO CALIBRADO".
2. Número de registro del equipo (registro al sistema de calibración) o número del certificado de calibración.
3. Nombre de la persona que efectuó la calibración.
4. Fecha de calibración.
5. Fecha de vencimiento o de la próxima calibración.
6. La leyenda "USO LIMITADO", si el equipo no cumple en alguna de las escalas verificadas con la exactitud especificada. En este caso un factor de corrección puede ser usado, el cual es indicado en el certificado de calibración.
7. Leyenda "FUERA DE USO" si el equipo no cumple en general con la exactitud requerida

3.2.9.1 Trazabilidad de los patrones de calibración.

Los patrones de calibración utilizados deben ser a su vez, verificados y calibrados contra patrones del Centro Nacional de Metrología. ELCENAM es el laboratorio primario de México.

A él deben enviar los patrones secundarios o de referencia utilizados en los laboratorios mexicanos. Los patrones que el CENAM utiliza están, a su vez, calibrados con patrones internacionales.

La empresa, debe mostrar que los patrones utilizados por ella, han sido comparados directa o indirectamente con los patrones primarios nacionales.

c) Establecer, documentar y mantener los procedimientos de calibración que incluyan detalles del equipo en cuanto a tipo, identificación, número, ubicación, frecuencia de verificación, método de verificación, criterios de aceptación y las acciones a tomar cuando los resultados no sean satisfactorios.

Intención:

La empresa debe mantener procedimientos de calibración que incluyan además la manera de registrar los equipos de inspección, medición y pruebas. Estos registros pueden ser archivados y controlados junto con los certificados de calibración de cada equipo o instrumento. El registro inicial puede tener como base un inventario de instrumentos de medición, cuyos datos deben incluir:

1. Area de localización del instrumento.
2. No. de control (consecutivo para facilitar la identificación del instrumento).
3. Descripción del instrumento.
4. Nombre del fabricante, modelo, tipo y serie
5. Nombre del usuario.
6. Método y frecuencia de verificación.
7. Clave del certificado de calidad.
8. Fecha de registro.

9. Condiciones de calibración (Temperatura, humedad).
10. Patrones utilizados.
11. Criterios de aceptación.
12. Acciones a tomar en caso de rechazo.

Este registro debe mantenerse al día, revisándolo cuando se adquiere un nuevo instrumento, cuando se da de baja un instrumento ya sea por obsoleto, inutilidad, descompostura o daño, venta, etc.; o cuando se cambia de localización o se traslada de un área a otra en forma definitiva.

d) Asegurar que el equipo de inspección, medición y pruebas registra la exactitud, el error y la precisión requeridas.

Intención:

La empresa deberá definir el 1 % de error permitido en sus equipos de inspección, medición y pruebas. Esto se hará con base en las especificaciones del producto. Esta desviación debe anotarse en el certificado de calibración del equipo, en la etiqueta que muestre el status de calibración. Si el equipo no registra el error permitido debe reportarse al usuario y al Departamento de Calidad para su sustitución.

e) Identificar al equipo de inspección, medición y pruebas con un indicador que muestre el status de calibración del equipo.

Intención:

El equipo se identifica generalmente con una etiqueta autoadherible que contiene los datos mostrados a continuación:

1. Frase “ EQUIPO CALIBRADO ”.
2. Número de Certificado de Calibración o registro del equipo.
3. Nombre de quien efectuó la calibración.
4. Fecha de calibración.
5. Fecha de vencimiento o de la próxima calibración.

Se utiliza una etiqueta con la leyenda “ USO LIMITADO ” o “ USO RESTRINGIDO ” cuando el equipo no cumple con el error máximo especificado en una de sus escalas. Esta situación deberá ser autorizada y verificada por el responsable del Departamento de Calibración, ya que el equipo continuará en uso. Se debe asegurar que se consulte el certificado cuando se trabaje en la escala o rango con desviación. Esto es para conocer el factor de corrección a utilizar para obtener una lectura más cercana a la real.

Cuando el equipo no cumpla con los requisitos especificados de precisión y exactitud, se debe identificar con una etiqueta con la leyenda “ FUERA DE USO ” o “ NO USAR ”. Se debe dar aviso al usuario para que éste sustituya al equipo con desviación.

f) Mantener registros de calibración del equipo de inspección, medición y pruebas

Intención:

Los equipos de inspección, medición y pruebas deben ser calibrados en un ambiente controlado al grado necesario para asegurar la exactitud de las mediciones requeridas. Todos los patrones de calibración se deberán utilizar en el mismo ambiente controlado para asegurar que todas las mediciones tengan la exactitud requerida.

El control ambiental incluye como mínimo:

1. Temperatura (23°C +/- 3°C)
2. Humedad (40 a 60 %)
3. Vibración
4. Limpieza
5. Almacenaje y manejo

Cuando sea aplicable, se puede usar un factor de corrección sobre los resultados de la calibración. Esto, cuando las condiciones ambientales difieran de las condiciones estándar.

Esos mismos controles se aplican durante las inspecciones mediciones y pruebas en los laboratorios de Control de Calidad.

i) Asegurar que el manejo, preservación y almacenaje del equipo de inspección, medición y pruebas sea tal que se mantengan su exactitud y adecuación al uso.

Intención:

La empresa debe mantener los procedimientos necesarios y convenientes que indiquen el modo de manejar, preservar y almacenar los equipos de inspección, medición y pruebas.

Estos procedimientos deberán contener indicaciones sobre el modo de manejar equipos como el eléctrico, sobre todo durante el transporte de éstos a sus áreas de utilización.

Se definirán los medios utilizados para cada tipo para evitar golpes, vibraciones, etc.

Deberán contener instrucciones específicas para conservar o preservar dichos equipos en buen estado, definiendo: Limpieza de éstos, recomendaciones de uso, control del medio ambiente, etc.

Para el almacenaje de los equipos se indicarán las prácticas recomendadas a seguir en cuanto a tipo de empaque, ubicación del equipo en el almacén (donde no pueda ser golpeado o dañado de cualquier manera, etc.).

Todas las condiciones de control anteriores varían según el tipo de equipo utilizado, por lo que es conveniente hacer un estudio inicial sobre cómo se manejan, conservan y almacenan estos equipos en la empresa, para determinar, posteriormente, puntos de mejora en estos aspectos.

j) Asegurar los equipos de inspección, medición y pruebas para evitar ajustes que invaliden la calibración. Esto incluye a los programas computacionales de pruebas.

Intención:

Los procedimientos de calibración de los equipos deben contener una sección que trate de los medios que trate de los medios a utilizar para impedir que los equipos sean ajustados intencional o inadvertidamente.

Esto puede lograrse con la utilización de etiquetas autoadheribles con un mensaje apropiado colocado sobre los elementos de ajuste del equipo.

Ejemplo:

“ NO MOVER, CUALQUIER AJUSTE INTENCIONAL O INADVERTIDO A ESTE

(REOSTATO, PALANCA, COMPUERTA, TORNILLO, ETC.) INVALIDARA AUTOMATICAMENTE LA CALIBRACION DE ESTE EQUIPO ”.

k) Cuando se utilicen programas computacionales y elementos como: códigos, patrones, colores y fotografías como medio de inspección, éstos deben ser revisados y aprobados para que sean capaces de verificar la aceptabilidad del producto. Esta revisión deberá efectuarse a intervalos establecidos. La empresa debe mantener registros de estas revisiones. Los datos del diseño deben ser puestos a disposición de comprobar para que éste verifique su adecuación funcional.

Intención:

La empresa debe controlar y verificar los elementos que sirvan de base para la aceptación del producto, tales como los códigos de colores, fotografías, etc. Se deberán registrar las razones y datos del diseño de estos elementos, para ponerlos a disposición del comprador ya que estos elementos no tienen una especificación exacta o base. Luego es necesario verificar su funcionalidad, de acuerdo a procedimientos establecidos por la propia empresa.

3.2.10 ESTADO DE INSPECCION Y PRUEBAS

El estado de inspección y pruebas del producto debe ser identificado mediante marcas, etiquetas autorizadas, sellos, rótulos, registros de inspección, programas computacionales de pruebas, lugares físicos, etc.

Esos elementos deben indicar la conformidad o no-conformidad del producto con respecto a las pruebas e inspecciones efectuadas. La identificación del estado de inspección y pruebas debe ser mantenida en el proceso de producción e instalación del producto para asegurar que sólo los que hayan pasado las pruebas e inspecciones requeridas sean entregadas al cliente.

Intención:

La empresa debe mantener y controlar los procedimientos aplicables al estado de inspección y pruebas de los productos.

Estos procedimientos deberán contener como mínimo lo siguiente:

1. Definir el sistema de identificación del material en producción. El sistema debe ser congruente con otros sistemas de la empresa en cuanto a identificación del producto. Este sistema de identificación puede ser definido con base en etiquetas viajeras, marcas, sellos, etc.

Estas identificaciones cubrirán el objetivo de mostrar el estado de inspección y pruebas del producto en cada punto de inspección programado de acuerdo al plan de calidad.

2. Definir el sistema de identificación del estado de inspección y pruebas. Esto puede lograrse con la utilización de sellos de aceptado, rechazado o producto detenido. Este sistema es la evidencia de que el producto ha sido inspeccionado y probado, ya que no se utilizarán estos “ sellos ” hasta que todas las inspecciones y pruebas sean completadas.

3. Definir la responsabilidad y autoridad del personal que realiza actividades de verificación, ya que sólo personal independiente de aquel que fabrica el producto, debe estar autorizado para aceptar o rechazar el producto.
4. Definir el control que se debe tener sobre los “ sellos ” o identificaciones del status de inspecciones y pruebas, ya que se debe asegurar que sólo personal autorizado use y mantenga dichos “ sellos ”. Esto es así porque estos sellos son la evidencia de que el material ha sido inspeccionado y probado.
5. Definir, controlar y mantener registros de todas las inspecciones y pruebas realizadas a los productos, para que sean rápidamente identificadas y relacionadas al material en cuestión. Estos registros deben incluir la descripción del producto, lote, clave, orden, prueba realizada, etc.; en general lo indicado.

3.2.11 CONTROL DE PRODUCTOS NO-CONFORMES

La empresa debe mantener y controlar los procedimientos que aseguren que los productos que no cumplan los requerimientos especificados, no sean usados o instalados inadvertidamente. Se deben controlar las actividades de identificación, documentación, evaluación, segregación (cuando sea práctico) y desecho de productos no-conformes, sin olvidar la notificación a las áreas y funciones interesadas.

Intención:

La empresa debe mantener y controlar los procedimientos aplicables a los productos no-conformes mediante la definición de las siguientes actividades:

1. Identificar el material que no cumpla con los requisitos especificados, mediante la utilización de sellos, etiquetas de material rechazado; estampas, colores, etc. o utilizando áreas designadas para material no-conforme.
2. Definición de responsabilidades y autoridades para aceptar o rechazar productos y para disponer del material defectuoso ya sea para reproceso, degradación o segregación.
3. Definición de criterios de aceptación y rechazo, y si de este último se trata, los criterios utilizados para decidir sobre el reproceso del producto, degradación o segregación.
4. Definición de un sistema de identificación del material que entra de vuelta al proceso.
5. Definición de un sistema de documentos y notificaciones de no-conformidades para los departamentos concernientes.

3.2.11.1 Revisión y disposición de No-Conformidades

La empresa debe definir las responsabilidades por las revisiones y, además la autorización para la disposición de productos no-conformes. Los productos no-conformes deben ser revisados de acuerdo con los procedimientos documentados aplicables. Los productos no-conformes pueden ser:

- a) Reprocesados para que cumplan los requerimientos especificados, o
- b) Aceptados con o sin reparación mediante acuerdo, o
- c) Degradado para aplicaciones alternas, o
- d) Rechazado y desechado

Cuando se estipule en contrato la obligación de informar al comprador que un producto es imperfecto, la empresa debe informar al mismo comprador cada vez que se presente el caso para que éste acepte o no el tipo de reparación que se le proponga.

La descripción de las desviaciones que hayan sido aceptadas, deben ser registradas para seguridad de la empresa.

Las reparaciones y reprocesos de productos deben ser inspeccionados de acuerdo con los procedimientos documentados.

Intención:

ISO requiere que sea definido el departamento o persona responsable de las revisiones de los productos no-conformes, así como la autoridad de ellos.

Es claro que esto puede ser definido en formas muy diversas, pero las más comunes son las siguientes:

1. Al supervisor de inspección se le delega la responsabilidad de la revisión y disposición del material no-conforme.

2. Se forma un comité con estas responsabilidades.

Esto va de acuerdo al tipo de producto fabricado y al defecto encontrado, de manera que se pueden tener ambos procedimientos. El procedimiento para la revisión de material no-conforme puede tener como base lo siguiente:

1. REPORTE DE DESVIACION.- Preparado por el departamento que realizó la inspección, es un documento que muestra la condición real del producto y cuenta con los siguientes elementos:

- a) Identificación del producto o lote.
- b) Tipo y extensión del defecto.
- c) Etapa de fabricación en donde se encontró (punto de inspección) fecha, máquina, turno.
- d) Causa probable.
- e) Nombre del inspector que realiza el reporte.
- f) Decisión sobre reproceso o desecho.
- g) Fecha, firma, nombre de verificación.
- h) Distribución de copias a departamentos involucrados.
- i) Clave del reporte (consecutivo).

El reporte debe contener lugar para la firma de la persona que toma la decisión de disposición del material, si es sólo una persona a la que se le delega esta responsabilidad. Si la responsabilidad recae en un grupo o comité, entonces el reporte debe tener lugar para las firmas de los miembros de este comité. Si este último es aplicable se debe tomar en cuenta que el objetivo principal del comité es el de corregir las causas de la no-conformidad.

2. Si la decisión sobre los productos no-conformes es la de reproceso, el resultado de éste debe ser verificado bajo las mismas condiciones de severidad, de acuerdo a los procedimientos documentados de inspección y pruebas.
3. Si la decisión es la de desechar el material no-conforme, entonces deberá identificarse al material y registrar este destino en el reporte de desviación.
4. El reporte de desviación debe ser la base para los análisis consecuentes de comité de acciones correctivas.

3.2.12 ACCIONES CORRECTIVAS

La empresa debe establecer, documentar y mantener procedimientos para lo siguiente:

- a) Investigar la causa de no-conformidades y las acciones correctivas necesarias para prevenir para la recurrencia.
- b) Analizar todos los procesos, operaciones de trabajo, registros de calidad, reportes de servicios y reclamaciones de clientes para determinar y eliminar causas potenciales de productos no-conformes.
- c) Iniciar acciones de prevención para manejar problemas a un nivel acorde al riesgo encontrado.
- d) Aplicar controles para asegurar los cambios en los procedimientos que sean resultado de acciones correctivas.

Intención:

Los objetivos básicos de los sistemas de acciones correctivas son los siguientes:

1. Detectar y asegurar la solución de problemas que afecten a la calidad del producto.
2. Recolectar y distribuir la historia de los problemas para ser usada en la prevención de fallas.
3. Mantener a la administración atenta sobre los problemas que afecten a la calidad.

Los sistemas de acciones correctivas deben definirse y documentarse en procedimientos controlados. Deben contener la siguiente estructura u otra que demuestre ser efectiva de acuerdo a las características propias del producto y del proceso.

Debido a que las acciones correctivas se aplican generalmente en más de una área, es importante que el análisis de los datos se haga por un grupo o comité de acciones correctivas.

Todo documento pertinente del sistema de acciones correctivas debe ser registrado de acuerdo a ISO 4.16.

ISO especifica que la prevención de defectos es tarea prioritaria de la organización. Las acciones tomadas para la investigación de problemas potenciales antes que éstos aparezcan es recomendable en mayor grado que la corrección de los mismos.

3.2.13 MANEJO, ALMACENAJE, EMPAQUE Y EMBARQUE

3.2.13.1 *General*

La empresa debe establecer, documentar y mantener los procedimientos para el manejo, almacén, empaque y embarque de los productos.

3.2.13.2 *Manejo*

La empresa debe promover métodos y medios para prevenir daños y deterioro durante el manejo de los productos.

Intención:

Los procedimientos creados por la empresa para el manejo de los productos deben tener como objetivo el prevenir daños y deterioro durante el manejo. Para ello puede definirse lo siguiente:

1. Manera de levantar al producto. Ya sea manualmente, con grúa o montacargas. Esta actividad debe especificarse y se debe verificar que se siga la forma correcta de hacerlo.
2. Movimiento del producto. Esta actividad debe tomar en cuenta la velocidad de movimiento y la vibración producida por dicho movimiento. Se deberán especificar los límites permitidos. Esta actividad es crítica en productos electrónicos, equipos de medición, inspección y pruebas.
3. Utilización de etiquetas que recomienden prácticas aceptables como: “ LEVANTE VERTICALMENTE ”, “ MANÉJESE CON CUIDADO ”, “CONTIENE EQUIPO DELICADO ” “ NO SE AGITE ”, “ NO SE GOLPEE ”, etc.

4. Auditar que estas actividades se llevan a cabo. La empresa debe definir al responsable de estas revisiones.

3.2.13.3 Almacenaje

La empresa debe proveer áreas de almacén seguras para prevenir daño o deterioro de los productos que estén pendientes de usarse o de entregarse. Se deben definir métodos apropiados para autorizar la recepción y la entrega de y hacia esas áreas. Para detectar deteriorización se debe revisar periódicamente las condiciones del producto.

Intención:

La empresa debe definir y documentar sus procedimientos para asegurar que los productos almacenados no sufran daños ni deterioros, mediante el estudio de los siguientes puntos:

1. Acomodo: Definir si los productos pueden o no ser estibados y hasta cuántos; si los productos pueden ser colocados uno junto a otro y establecer seguros si estos productos ruedan, para prevenir golpes, prevenir inclinaciones, etc.

2. Estabilidad: En cuanto a condiciones seguras de trabajo y condiciones ambientales. Para asegurar la conservación de las características de calidad de los productos deben controlarse hasta donde sea posible y conveniente, las condiciones de humedad, temperatura, limpieza, vibración, etc.

3. Definir los medios para la entrada al almacén de los productos terminados, partes o componentes. Esto puede conseguirse mediante el llenado y la entrega con el producto de una lista de verificación que incluya como puntos principales:

- a) Descripción completa.
- b) Cantidad, lote.
- c) Pedido, orden.
- d) Cliente.
- e) reportes completos de inspección y pruebas.

Estos datos deberán estar completos para que puedan entregarse al almacén dichos productos. De igual manera, los productos que salen del almacén deberán ser comparados contra una orden de entrega o de compra, etc. Lo anterior tiene el objetivo de evitar que se entreguen productos equivocados o en diferente cantidad, etc. Se deben mantener registros de lo anterior.

4. Auditar las actividades anteriores periódicamente y definir al responsable para ello.

3.2.13.4 Empaque

La empresa debe controlar el empaque, la conservación y el marcado hasta el grado necesario para asegurar que el producto cumpla con los requisitos especificados. Se debe identificar, conservar y mantener todo producto desde el recibo hasta que la responsabilidad de la empresa termine.

Intención:

El empaque debe asegurar al producto de daños y golpes, de la intemperie como humedad, polvo, lluvia, rayos solares, vibraciones y movimientos bruscos; y sobre todo, mantener la calidad del producto durante el traslado del mismo de la planta al cliente.

El empaque, además debe contar con la información adecuada sobre el producto, recomendaciones de manejo, advertencias, etc.

3.2.13.5 Embarque

La empresa debe proteger la calidad del producto tan pronto se hayan terminado las inspecciones y pruebas finales. Cuando se especifique en el contrato, esta protección se extenderá hasta la entrega o embarque al destino del producto.

Intención:

La empresa debe asegurar al producto durante el embarque para prevenir daños, tomando en cuenta lo siguiente:

1. Protección contra condiciones ambientales. (lluvia, sol, etc.).
2. Protección contra movimientos. Amarres, flejes, etc.
3. Cantidad de material estibado.
4. Identificación y documentos a entregar.
5. Temperatura, humedad, limpieza (como en productos alimenticios, medicamentos, etc.).
6. Sistemas de carga y descarga.

3.2.14 REGISTROS DE CALIDAD

La empresa debe establecer y mantener procedimientos para identificar, recolectar, indicar, llenar, archivar y desechar los registros de calidad.

Los registros de calidad deben ser mantenidos para demostrar que se ha alcanzado la calidad requerida y de las operación efectiva del sistema de calidad. Los registros de calidad del subcontratista deben ser un elemento de estos datos. Todos los registros deben ser legibles e identificables con el producto del que se trate. Los registros de calidad deben ser guardados y mantenidos de tal manera que puedan ser fácilmente consultados y en lugares que minimicen el daño, deteriorización o pérdida.

El tiempo que deberán mantenerse estos registros debe ser definido y registrado. Cuando se acuerde en el contrato, los registros de calidad deben estar a disposición del comprador o su representante por un periodo igualmente acordado.

Intención:

Los procedimientos de control de los registros de calidad deben definir la forma como se identificarán estos registros; éstos pueden contar con claves que identifiquen el área o departamento que genera dichos registros. Por ejemplo:

- CD 01 - Departamento de diseño.
- AD 01 - Adquisiciones.
- RC 01 - Revisiones de Contrato.
- TR 01 - Trazabilidad de productos.

-CC 01 - Registros de inspección y pruebas.

-CL 01 - Registros de calibración.

Los registros de calidad mostrarán la forma de llenarse o los datos mínimos que los conforman. Se deberá responsabilizar a un departamento o persona para que recolecte y controle dichos registros. La empresa definirá si los archivos se concentrarán en una biblioteca de registros de calidad o en cada área en que se generan. Esto depende de las características propias de los registros, de las características del producto y de la importancia o categoría de los datos registrados.

Se debe asegurar que los archivos sean adecuados y que minimicen la posibilidad de pérdida, robo, incendio, o que personal no autorizado tome los registros en ellos contenidos. Además se deberá definir un tiempo máximo de retención de registros; completado este período, dichos registros deberán ser desechados.

3.2.15 AUDITORIAS INTERNAS DE CALIDAD

La empresa debe llevar un sistema de auditorías internas de calidad, planeado y documentado, para verificar que las actividades de calidad cumplan con lo planeado y que determine la efectividad del sistema de calidad. Las auditorías deben programarse de acuerdo con la importancia de la actividad. La auditoría y el seguimiento deben llevarse a cabo de acuerdo con los procedimientos documentados. El resultado de las auditorías debe ser documentado y mostrado al personal que tenga responsabilidad en el área auditada. El personal administrador responsable del área debe tomar acciones correctivas sobre las definiciones encontradas por la auditoría.

Intención:

La empresa debe definir al responsable de efectuar las auditorías internas de calidad .
(Generalmente a aseguramiento de Calidad en coordinación con un comité auditor) y éste efectuarla con base en los siguientes lineamientos:

- a) Preparación.
- b) Realización.
- c) Reportes.
- d) Seguimiento.

Las auditorías se efectúan de acuerdo a un programa el cual se notifica a las áreas involucradas y, cuando se considere necesario, se pueden efectuar auditorías fuera del programa.

a) Preparación:

1. Formación del comité auditor.

2. Elaboración del plan de auditoría.
3. Distribución de documentos al área que se va a auditar y los integrantes del comité auditor, para su estudio.
4. Elaboración de lista de verificación.
5. Notificación al área a auditar del programa y de la fecha en que se realizará la auditoría.

b) Realización:

1. Efectuar una junta pre-auditoría.
2. Efectuar la auditoría basándose en la lista de verificación examinando evidencias objetivas (Certificados, firmas, reportes, registros, etc.)
3. En caso de encontrarse desviaciones, se procede a investigar más profundamente su explicación, causa y efecto.
4. Anotar cualquier observación y detalles específicos.
5. Cualquier desviación o deficiencia que sea de gravedad y que requiera acción correctiva inmediata debe comunicarse a la Gerencia del área auditada.
6. Llevar a efecto una junta post-auditoría con los representantes de las áreas para informarles de las desviaciones encontradas y resumir lo acontecido, dándoles oportunidad de aclarar y conseguir los resultados. También se avisa que en un plazo definido se entregará el reporte de la auditoría.

c) Reporte

1. Es responsabilidad del comité auditor el reporte correspondiente a la auditoría en un plazo corto y definido.
2. El reporte contendrá la siguiente información:
 - Objetivo.

- Nombre y puesto de las personas auditadas.
 - Detalle de lo encontrado.
 - Nombre de las personas del comité auditor.
3. El reporte se dirige a la dirección de área auditada.

d) Seguimiento:

1. El seguimiento compete al área auditada y también al comité auditor.
2. El área auditada debe responder al reporte de auditoría en un plazo no mayor que el definido. Esta respuesta contiene lo siguiente:
 - Explicación de las acciones correctivas a tomar para cada una de las desviaciones encontradas.
 - Fecha límite de implantación de acciones correctivas.
3. El comité auditor se asegura de recibir la respuesta y evalúa la contestación.
4. Se verifica que se haya elaborado un plan de acción, sugerencia o recomendación. la cual sirve para verificar el grado de avance. Cuando las desviaciones, sugerencias o recomendaciones se hayan corregido, al plan de acción se le marca con la leyenda " CUMPLIMIENTO " o equivalente, y la fecha en que se confirmó. Entonces se considera la auditoría como cerrada.

e) registros:

Aseguramiento de Calidad (sistemas de calidad) es responsable de mantener un archivo con la siguiente información:

- Programa de auditorías.
- Plan de auditorías.
- Reporte de auditorías.
- Informe de seguimientos.
- Desviaciones.

3.2.16 CAPACITACION

La empresa debe establecer y mantener procedimientos para identificar las necesidades de capacitación y proveer entrenamiento a todo el personal que realiza actividades que afecten a la calidad del producto. El personal que realice tareas específicas debe ser calificado con base en su educación, entrenamiento y/o experiencia.

Intención:

La empresa debe diseñar un plan de capacitación semestral, anual u otro. Dependiendo del número de trabajadores. El plan definirá al responsable de llevarlo a cabo y explicará cómo se identifica las necesidades de entrenamiento. (Exámenes, medición de conocimientos y habilidades, etc.).

Se deberá documentar los procesos y procedimientos de entrenamiento, incluyendo los diseñados para certificar a trabajadores que realicen trabajos especiales. La empresa deberá mantener los registros de todos los entrenamientos, cursos y capacitación dados a trabajadores.

3.2.21 SERVICIO

Cuando el servicio post-venta sea especificado en el contrato, la empresa deberá mantener y establecer los procedimientos para efectuar y verificar que el servicio cumpla con los requerimientos especificados.

Intención:

La empresa debe definir al departamento responsable de proveer servicio al cliente y éste registrará su trabajo mediante el uso de procedimientos documentados. Sin embargo el servicio, como una herramienta competitiva, debe ser extendido a todos los niveles de la organización de la empresa.

Todos los registros de calidad generados por esta área de la empresa deben ser controlados de acuerdo a ISO 4.16.

3.2.18 TECNICAS ESTADISTICAS

Cuando sea apropiado, la empresa debe establecer los procedimientos para identificar técnicas estadísticas adecuadas, requeridas para verificar la capacidad de proceso y características del producto.

Intención:

Dependiendo de las características del producto y del proceso, la empresa podrá usar las técnicas estadísticas apropiadas para verificar la capacidad de proceso y características del producto. Además, se podrán utilizar desde el diseño, técnicas estadísticas como:

1. Predicciones de confiabilidad basadas en la distribución de Weibull.

La función de densidad de Weibull proporciona un buen modelo para la distribución de la duración de muchos dispositivos mecánicos, plantas y animales.

La variable aleatoria Y , con función de densidad

$$f(x) = \frac{mY^{m-1}}{\alpha} e^{-Y^{\frac{m}{\alpha}}} \quad 0 < Y < \alpha; \alpha > 0, m > 0$$

se conoce como variable aleatoria Weibull

La distribución es un modelo para los tiempos de vida debido a las propiedades de su función del índice de riesgo.

$$r(t) = \frac{f(t)}{1 - F(t)} = \frac{\frac{m}{\alpha} t^{m-1} e^{-t^{\frac{m}{\alpha}}}}{e^{-t^{\frac{m}{\alpha}}}} = \frac{m}{\alpha} t^{m-1}$$

2. Predicciones de confiabilidad basadas en la distribución exponencial.

Una distribución exponencial se utiliza a menudo en un problema práctico para representar la distribución de tiempo que transcurre antes de la ocurrencia de un suceso. Por ejemplo, esta distribución ha sido utilizada para representar períodos de tiempo tales como el período que una máquina o un componente electrónico funcionarán sin estropearse, el período requerido para atender a un cliente en un servicio y el período entre las llegadas de dos clientes sucesivos a un servicio.

Se dice que una variable aleatoria X tiene una distribución exponencial con parámetro β ($\beta > 0$) si X tiene una distribución continua.

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{\beta} e^{-x/\beta}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases} ; \quad f(x) = 0, x < 0$$

La distribución exponencial se aplica a los tiempos de espera entre los aciertos

DURANTE LA PLANEACIÓN

1. Diseño de experimentos.

Un experimento diseñado es una prueba o serie de pruebas en las cuales se inducen cambios deliberados en las variables de entrada de un proceso o sistema, de manera que sea posible observar e identificar las causas de los cambios en la respuesta de salida

El proceso o sistema bajo estudio puede representarse por medio de la fig. 24

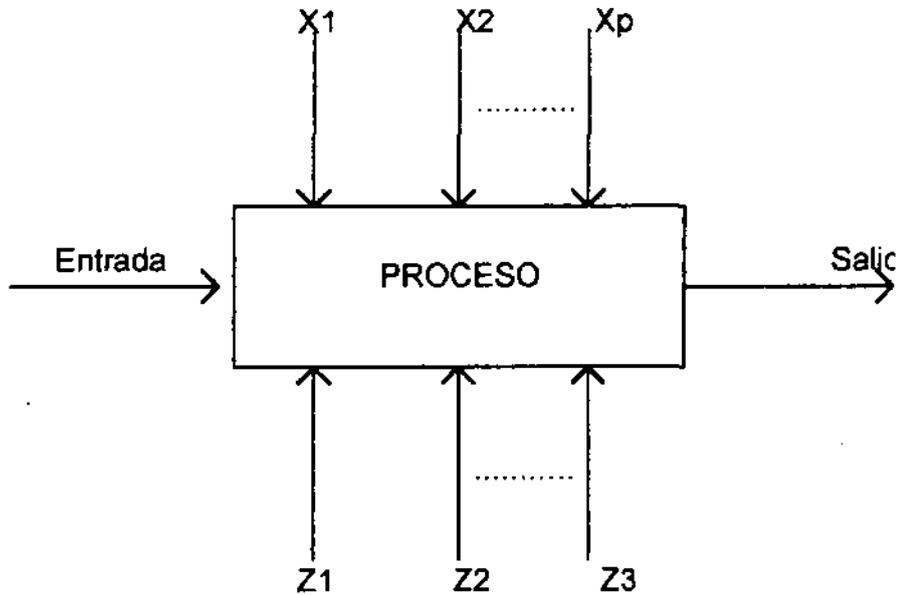


Fig. 24 Diseño de un sistema de estudio

Suele ser posible visualizar el proceso como una combinación de máquinas, métodos, personas y otros recursos que transforman alguna entrada (a menudo un material) en una salida que tiene una o más respuestas observables. Algunas de las variables del proceso X_1, X_2, \dots, X_p son controlables, mientras que otras Z_1, Z_2, \dots, Z_p son incontrolables, mientras (aunque pueden ser controlables para los fines de una prueba). Entre los objetivos del experimento pueden incluirse:

- 1.- Determinar cuáles variables tienen mayor influencia en la respuesta.
- 2.- Determinar el mejor valor de las X que influyen en Y , de modo que Y tenga casi siempre un valor cercano al valor nominal deseado.
- 3.- Determinar el mejor valor de las X que influyen en Y , de modo que la variabilidad de Y sea pequeña.

Los métodos de diseño experimental tienen un cometido importante en el desarrollo de

procesos y en la depuración de procesos para mejorar el rendimiento. En muchos casos, el objetivo puede ser desarrollado un proceso consistente o robusto; esto es, un proceso afectado mínimamente por fuentes de variabilidad externas..

El diseño experimental es un medio de importancia crítica en la ingeniería para mejorar el rendimiento de un proceso de manufactura. También se emplea extensamente en el desarrollo de nuevos procesos. La aplicación de técnicas de diseño experimental en una fase temprana del desarrollo de un proceso puede dar por resultado:

- 1.- Mejorar en el rendimiento del proceso.
- 2.- menor variabilidad y mayor apego a los requerimientos nominales u objetivos.
- 3.- menor tiempo de desarrollo.
- 4.- Menores costos globales.

El uso del diseño experimental en estas áreas puede dar por resultado productos con mayor confiabilidad y mejor funcionamiento en el campo, menores costos, y menor tiempo de diseño y desarrollo del producto.

2. Análisis de varianza.

Con frecuencia es posible, diseñando un experimento con anticipación, asegurar una o más de las siguientes ventajas sobre un experimento mal planeado:

- 1.- Se puede asegurar información más efectiva, produciendo más información por observación

2.- Se puede asegurar información más apropiada, estableciendo las bases para conclusiones más firmes.

3.- Se puede asegurar información, de tal forma que haga posible un análisis más simple

Una de muchas definiciones parciales de estadística es que ésta es el estudio de la variabilidad; y una de las más útiles medidas de la variabilidad es la varianza, la varianza de una distribución completa puede ser vista como proveniente de dos fuentes: las varianzas de las subdistribuciones, con relación a la variabilidad dentro de una subpoblación con respecto a su propia media de tal forma que el análisis de varianza consiste en técnicas que subdividen la variabilidad total en varias fuentes en interpretar la asignación..

TECNICAS ESTADISTICAS DURANTE LA PLANEACIÓN DE MANUFACTURA

1. Graficas $\bar{X} - R$ (*Cartas de Control de Proceso*)

El objetivo último de todo proceso es fabricar productos que cumplan con las especificaciones. Una vez que el grupo de planeación de manufactura haya proporcionado procesos capaces de cumplir con dichas especificaciones, el papel de control de procesos es obtener lo máximo de estos procesos operándolos de una manera bien dirigida y con niveles uniformes de ejecución. La herramienta principal para lograr esto, es la carta de control.

Una carta de control es una comparación gráfica de datos que reflejan el comportamiento del proceso con los “Límites de Control” calculados, que se trazan como líneas límites en la carta. Los datos que reflejan el comportamiento del proceso usualmente consisten en grupos de medias (“subgrupos racionales”) extraídos de la secuencia normal de producción conservando su orden

La fig. 25 muestra las ideas esenciales de una carta de control tal como se aplican a medios muestrales. Se grafican las medias muestrales en orden cronológico, y si todos caen dentro de los límites de control, se dice que el proceso está en un estado de control estadístico. Muchas veces se abrevia esto diciendo solamente que el proceso está “bajo control”. Sin embargo, si un punto cae fuera de los límites entonces se acepta que existen “causas atribuibles” operando el sistema.

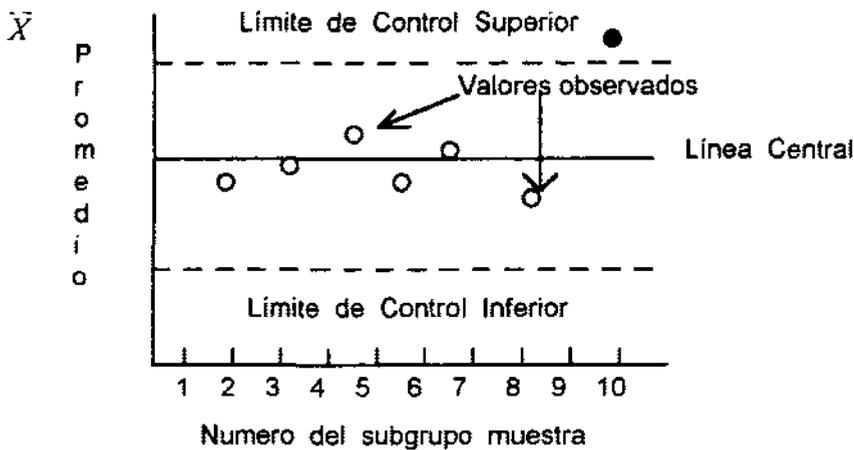


Fig.25 Ejemplo geneal de una gráfica de control para promedios \bar{X}

2. Determinación de la capacidad del proceso

Las cartas de control y análisis de procesos son herramientas poderosas que determinan la capacidad de cumplir con las especificaciones, también pueden mejorar un proceso al planear para productos futuros, asegurando el cumplimiento de las especificaciones para ellos. Este proceso de medición y análisis se conoce bajo el nombre de “estudio de la capacidad del proceso con respecto a la variación”, abreviándose a “capacidad de proceso” en caso de que éste de lugar a confusión.

La capacidad de un proceso (con respecto a la variación) es la reproducibilidad inherentemente medida del producto que produce el proceso.

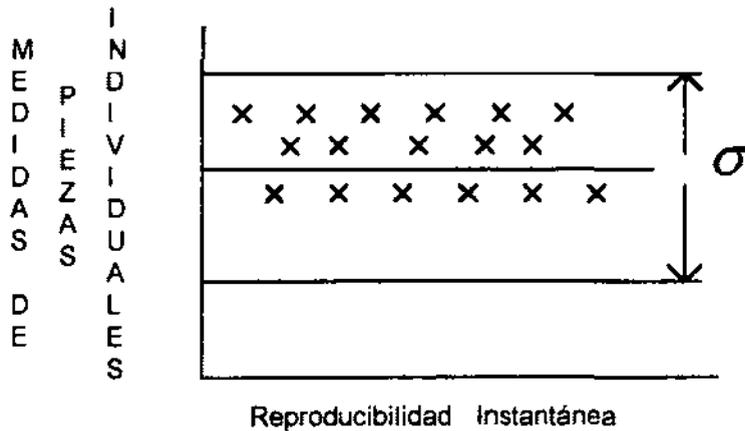


Fig. 26 Capacidad de proceso

DURANTE LAS INSPECCIONES Y PRUEBAS DE PRODUCTO FINAL

1. Inspección por muestreo estadístico.

Es común, tanto en los problemas cotidianos como en la investigación científica, el empleo de muestras para inferir alguna o algunas propiedades del universo de donde se obtienen.

Es factible obtener conclusiones sobre un conjunto sin que, necesariamente estudiemos exhaustivamente a todos los elementos que lo componen.

Un fabricante de focos no prueba la duración de cada uno de los focos que produce para conocer el promedio de tiempo de duración, porque entonces no tendría nada que vender. Su

departamento de control de calidad se encarga, con métodos estadísticos, de indicarle cuál es aproximadamente dicho promedio, cuál es la proporción de defectuosos, cuál el promedio de variabilidad, etc. , con sólo probar una muestra relativamente pequeña de focos.

Para cuantificar los glóbulos rojos de una persona, se recurre a una pequeña muestra de sangre y no al recuento total, que resultaría imposible de realizar.

Es recomendable el muestreo en vez del examen de toda la población por varias razones.

- 1.- Mayor economía y rapidez en la obtención de la información y en ciertos casos para obtener mayor precisión.
- 2.- La economía es evidente, ya que al examinar unos cuantos elementos en vez del total representa menor costo.
- 3.- En la mayor parte de los estudios se requiere presentar con oportunidad, en tiempo breve, los resultados obtenidos; las muestras pueden levantarse y analizarse con mayor rapidez que en un censo.
- 4.- En muchas ocasiones se requiere de información que puede ser mejor captada por personal especializado y entrenado; en otras se requiere instrumental apropiado. Por ejemplo, obtener información médica, política, etc. Cuando las poblaciones sean pequeñas, puede ser más económica y rápida una investigación completa.

2. Análisis por atributos o variables.

Las variaciones en el proceso se pueden clasificar en dos tipos según causas:

- a) Aleatorias, es decir, debidas sólo al azar.
- b) Atribuibles, es decir, debido a causas específicas que se pueden “hallar”.

Idealmente, sólo causas aleatorias deben estar presentes en un proceso, y que esta representa la mínima cantidad de variación. Se dice que un proceso que opera sin causas atribuibles de variación está en un estado de control estadístico o simplemente “bajo control”. Un proceso que está bajo control no solamente está funcionando lo mejor que puede, también el estado de control permite la situación ventajosa de poder realizar estudios adicionales de mejora. Alcanzar todos estos beneficios es lo que hace útil identificar y eliminar causas atribuibles de variación, y éste es el propósito primario de las cartas de control.

Las cartas de control distinguen entre causas aleatorias y causas atribuibles de variación a través de su selección de los límites de control. Estos se calculan basándose en las leyes de probabilidad, de tal manera que variaciones aleatorias tan grandes que resultan altamente improbables se imputan no a las causas aleatorias, sino a las causas atribuibles. Cuando algún punto excede a los límites de control, es una señal de que causas atribuibles se han metido al proceso y hay que investigar el proceso. La variación de los puntos dentro de los límites de control indican que sólo causas aleatorias están presentes y se debe obtener de modificar el proceso.

3.2.19 AREAS AGREGADAS

Sugiere otras áreas que pueden ser desarrolladas dependiendo del tipo de producto o servicio que presta la empresa para el propio beneficio de la organización. Estas áreas de interés son:

3.2.19.1 Costos de Calidad

El impacto de la calidad sobre los beneficios o pérdidas puede ser altamente significativo, particularmente a largo plazo; por lo tanto, es importante que la efectividad de un sistema de calidad sea medida y valorada de una manera práctica y sistemática, en términos económicos. El objetivo primordial del seguimiento de costos de calidad, es proporcionar medios para evaluar la efectividad de los programas de calidad y el establecimiento de las bases para el mejoramiento de éstos.

3.2.19.2 Mercadotecnia

Una función importante de mercadotecnia, es la de establecer en primer término, los requisitos de calidad del producto y/o servicio que satisfagan las necesidades del usuario. Además establece un sistema de vigilancia, control y retroalimentación de la información del comportamiento del producto y/o servicio obtenidas de los clientes y usuarios.

3.2.19.3 Personal

Incluye aquí la capacitación y adiestramiento del personal ejecutivo y de dirección, personal técnico, operarios y mandos intermedios. la motivación, concientización sobre la calidad

y automedición de los niveles alcanzados.

3.2.19.4 Seguridad y responsabilidad legal derivada del producto

Los aspectos de seguridad de la calidad del producto y/o servicio deben ser identificados con el objetivo de aumentar la seguridad y minimizar la responsabilidad legal derivada del producto. Deben ser tomadas las medidas tendientes a limitar los riesgos de la responsabilidad del producto y minimizar el número de caos.

Para el futuro, la fuerza de trabajo de ISO no planifica cambios importantes. Tan sólo se darán a conocer suplementos para algunas categorías de productos como software que incluyen programas y datos registrables, servicios y productos intangibles. Otros suplementos proporcionarán guías adicionales y apoyos técnicos

CAPITULO 4

COSTOS DE CALIDAD

COSTOS DE LA CALIDAD

4.1 TIPOS DE COSTOS

Los costos pueden clasificarse de muchas formas en función del tipo de cálculo que interese efectuar:

En primer lugar, los costos pueden ser divididos entre variables o fijos según su relación con el nivel de ventas o con el nivel de actividad de la empresa. Los costos variables son los que varían proporcionalmente con los ingresos. A más ingresos hay más costos variables y cuando los ingresos decrecen los costos variables también. El consumo de materias primas es un ejemplo de costo variable. Otros ejemplos de costos variables son la energía eléctrica ó materiales combustibles (gasolina, aceite, etc.). Los costos fijos o de estructura son los que son independientes del nivel de ingresos o de nivel de actividad. Son ejemplos de costos de estructura, el personal, el alquiler, impuestos municipales, publicidad y formación del personal. A menudo se puede detectar que hay costos que tienen un componente fijo y otro variable como la luz que tiene un mínimo fijo y otra parte variable en función del nivel de actividad. A éstos costos se les denomina semi-fijos ó semi-variables.

Otra clasificación de costos es la que los divide en costos asignables o no asignables. Los primeros, también denominados directos, son los que se identifican claramente con un producto o servicio, un cliente o un departamento. Así, si estamos calculando los costos de un servicio como una comida por ejemplo, son costos asignables los consumos de alimentos y bebidas, la lavandería de manteles y servilletas, la comisión que percibe la entidad financiera si el cliente paga con tarjeta. El costo del tiempo de los cocineros, camareros y otro personal que ha intervenido en la prestación del servicio puede calcularse, aunque su asignación no sea tan clara y objetiva. En cambio, el sueldo del gerente de la empresa es difícilmente asignable al servicio de restaurante, o concretamente no puede asignarse que porción del costo de una comida debe

asignarse al sueldo del gerente , lo mismo ocurre con los impuestos que se pagan al ayuntamiento ya que su asignación a los diferentes productos es subjetiva y difícil. Los costos no asignables también reciben la denominación de costos indirectos.

Puede ocurrir que un costo sea asignable cuando se calculan los costos de un departamento, pero sea no asignable cuando se calculan los costos de un servicio. Por ejemplo, el costo del director de la empresa puede ser no asignable a un producto pero en cambio puede ser asignado a los costos del departamento de dirección.

Los costos también pueden ser históricos. Los históricos (reales) son los que realmente ha tenido la empresa en el pasado. Se trata de costos reales que se calculan una vez finalizado el periodo correspondiente. En cambio, los costos previstos o estándar son los que la empresa prevé para el periodo siguiente. El cálculo de costos previstos sirve para controlar mejor los costos cuando posteriormente se produzcan con la ayuda del análisis de desviación.

De todas maneras, hay que ir con mucha precaución con este tipo de decisiones ya que sólo son válidas cuando la empresa no utiliza toda su capacidad productiva (ya que si no, para producir este pedido, incurrirá en más costos que los estrictamente variables) y además la empresa tiene que asegurar que el resto de costos (los fijos o de estructura) serán cubiertos por los pedidos restantes.

El sistema de costos totales le imputa a cada producto no solamente los costos directos o asignables, sino también los indirectos o no asignables (como el costo de la dirección general de la empresa, o los departamentos de personal). Para efectuar el reparto de estos últimos en cada producto, se utilizan ciertos criterios que siempre son subjetivos. Los criterios de reparto más habituales de los no asignables, que suelen ser costos de estructura o fijos, son los siguientes:

producto, se utilizan ciertos criterios que siempre son subjetivos. Los criterios de reparto más habituales de los no asignables, que suelen ser costos de estructura o fijos, son los siguientes:

- Unidades de producción o servicio vendidas
- Unidades monetarias vendidas
- Costos variables de cada producto
- Costo de materias primas de cada producto
- Costo de mano de obra directa de cada producto

Es habitual que se repartan ciertos costos no asignables según un determinado criterio y otros costos según otros criterios.

4.2 EL METODO DE COSTOS DIRECTOS

Este método, también denominado direct costing, tiene en cuenta sólo aquellos costos variables que son directamente asignables con facilidad al servicio correspondiente. Por ejemplo, en una empresa industrial estos costos son las materias primas que se precisan para la elaboración del producto. En algunos casos, también se incluye en el precio de costos el correspondiente a la mano de obra directa, que es la mano de obra de fabricación que interviene directamente en la elaboración del producto. Cuando existan costos variables de comercialización como las comisiones, también se incluirán en el costo. Lo mismo ocurriría con otros costos variables como los transportes de los productos vendidos.

En una empresa comercial, los costos variables directamente asignables al producto son los costos de las mercancías vendidas. En una empresa de servicios, como un restaurante, por ejemplo, estos costos serían los de los alimentos precisos para la elaboración de los platos.

producto, se utilizan ciertos criterios que siempre son subjetivos. Los criterios de reparto más habituales de los no asignables, que suelen ser costos de estructura o fijos, son los siguientes:

- Unidades de producción o servicio vendidas
- Unidades monetarias vendidas
- Costos variables de cada producto
- Costo de materias primas de cada producto
- Costo de mano de obra directa de cada producto

Es habitual que se repartan ciertos costos no asignables según un determinado criterio y otros costos según otros criterios.

4.2 EL METODO DE COSTOS DIRECTOS

Este método, también denominado direct costing, tiene en cuenta sólo aquellos costos variables que son directamente asignables con facilidad al servicio correspondiente. Por ejemplo, en una empresa industrial estos costos son las materias primas que se precisan para la elaboración del producto. En algunos casos, también se incluye en el precio de costos el correspondiente a la mano de obra directa, que es la mano de obra de fabricación que interviene directamente en la elaboración del producto. Cuando existan costos variables de comercialización como las comisiones, también se incluirán en el costo. Lo mismo ocurriría con otros costos variables como los transportes de los productos vendidos.

En una empresa comercial, los costos variables directamente asignables al producto son los costos de las mercancías vendidas. En una empresa de servicios, como un restaurante, por ejemplo, estos costos serían los de los alimentos precisos para la elaboración de los platos.

Ejemplo de cálculo del costo variable directo de un servicio.

- A modo de ejemplo, seguidamente se calcula el costo de un plato en un restaurante.

Para calcular el costo de una ración se precisa conocer la cantidad física que se precisa de cada ingrediente, y el precio unitario de cada uno, para producir un número determinado de raciones producidas y así se obtiene el costo de una ración. Seguidamente, se acompaña un ejemplo de lo expuesto:

Cálculo de una ración.

Materia prima	Precio	Cantidad requerida	Costo pesos
• Quesos	\$12	200 g	\$ 2.4
• Ternera	\$35	700 g	\$24.5
• Patatas	\$11	400 g	\$ 4.4
• Cebollas	\$1.6	100 g	\$40.16
TOTAL			\$31.46
NUMERO DE RACIONES			6
COSTO UNITARIO POR RACION			\$ 5.24

Por tanto, en el ejemplo anterior el costo de una ración ascendería a \$5.24. A dicho costo podría añadir el costo del personal de cocina que ha intervenido en su elaboración. Para ello, deberíamos cronometrar el tiempo que cada empleado de cocina ha destinado a la elaboración de dicho plato. Seguidamente se calcularía el costo anual de cada empleado y se

dividiría esta cantidad por las horas de trabajo efectivo al año. Así, se conocería el costo hora de cada empleado que se tendría que multiplicar por el tiempo que dicho empleado ha destinado a la elaboración del plato:

$$\text{Costo/plato} = \frac{\text{Costo anual/empleado}}{\text{Horas al año}} \times \frac{\text{Tiempo}}{\text{plato}}$$

Este cálculo debería hacerse para cada uno de los empleados que han intervenido directamente en la elaboración del plato.

Por tanto, el precio de costo directo está integrado por la materia prima y la mano de obra directa.

4.3 EL METODO DE LAS SECCIONES (FULL COSTING)

Existen una gran cantidad de métodos para calcular costos. La elección de uno u otro depende sobretodo de lo que se requiere y de las características concretas de la empresa. Para aquellas empresas que les interese conocer los costos de sus servicios o de sus departamentos, así como el costo de elaboración del producto en cada sección de la empresa el método más aconsejable suele ser normalmente el de las lecciones que sigue la filosofía de costos totales (full costing). Este método permite obtener el costo total de un producto o servicio a través de la suma de los costos de las materias primas precisas para su elaboración. Por ejemplo, si se produce un producto que pasa por las secciones de mecanizado, pintura y empaquetado su costo total se obtendrá como sigue:

COSTO TOTAL DE PRODUCTO:

- Costo de las materias primas precisas
- Otros costos directos y variables (comisiones de vendedores, por ejemplo)
- Costo de procesarlo en la sección de mecanizado
- Costo de procesarlo en la sección de pintura
- Costo de procesarlo en la sección de empaquetado
- Costo total de una unidad del producto

Para aplicar este método, se han de seguir varios pasos:

1.- El primer paso es dividir toda la empresa en secciones. Por ejemplo, estas secciones son la dirección, administración, marketing, relaciones públicas, mecanizado, pintura, calidad, compras, almacén y mantenimiento. En caso de que existan costos que no son asignables a ninguna sección se imputan a una sección de costos generales.

2.- A continuación, se han de asignar todos los costos de la empresa que se han producido en un período determinado a cada sección. Cada costo puede asignarse según distintos criterios. Por ejemplo, los costos de personal se asignarán a cada sección en función de empleados de cada una. Los alquileres se asignarán en función de los metros cuadrados, los consumos de materias primas u otros suministros según la sección en que se han consumido, la energía según la potencia instalada en cada sección, los seguros según metros cuadrados que ocupa cada sección, la amortización del inmobiliario según los inmobiliarios que utiliza cada sección, los gastos financieros según el volumen de activos que utiliza cada sección, etc.

3.- Seguidamente, se asignan los costos de las secciones auxiliares a las secciones principales. Las secciones principales son aquellas que intervienen directamente en la elaboración del producto y empaquetado, son ejemplos de secciones principales. En cambio, las secciones auxiliares son las que apoyan a las secciones principales (mantenimiento, dirección, relaciones públicas, marketing, administración, etc.). Hay secciones que en una empresa pueden ser principales y, en cambio, en otra, son auxiliares.

El reparto de las secciones auxiliares se hace en función de la dedicación de cada sección principal. Por ejemplo, el reparto de los gastos de mantenimiento se harán en función del tiempo empleado en reparación o mantenimiento de cada una de las otras secciones. Normalmente, el reparto de la mayoría de las secciones auxiliares se hace con criterios subjetivos como pueden ser los siguientes:

- En proporción a los gastos que tiene cada sección principal, antes de la imputación de los costos de las secciones auxiliares.

Así, se puede conocer el costo total de cada sección principal de la empresa.

4.- Seguidamente, en las secciones que sea posible hay que definir la unidad de obra de cada sección que es la unidad de medida de su actividad. Por ejemplo, en la sección de mecanizado los kilogramos de material procesado, en la sección de pintura los kilogramos de pintura utilizada, en la sección de empaque son las unidades empaquetadas, etc. Las unidades de obra suelen ser unidades físicas (kilogramos, litros, metros cuadrados, unidades de producto) u horas de mano de obra.

5.- Una vez definidas las unidades de obra de cada sección, hay que dividir los costos totales de cada sección principal por las unidades de obra que se han presentado en el periodo considerado.

6.- El paso siguiente consiste en calcular el número de unidades de obra de cada sección que se precisan para obtener una unidad de producto. Este número de unidades de obra se multiplica por el costo de una unidad de obra en la sección respectiva. Con este método se consigue conocer los costos de producción del producto por secciones.

7.- Para calcular el costo total de una unidad de producto habrá que sumar el costo de las materias primas y de otros costos variables directamente imputables a cada producto al costo de las secciones. Si se supone que para producir una unidad de un determinado producto se precisa materias primas por valor de 424 unidades monetarias y que para hacer cada unidad hacen falta 20 kilogramos en la sección de mecanizado, 200 kilogramos en la sección de pintura. el costo total de una unidad de este producto será:

- Costo de materias primas	424
- Costo de mecanizado(200kgx30.2)	604
- Costo de pintura (200Kg x4.7)	940
- Costo de empaque (1 unidad)	126.2
<hr/>	
- Costo total de una unidad de prod.	2094.2

Como se ha podido comprobar, con éste método se puede conocer el costo total de un producto y, al mismo tiempo, el costo de cada una de las etapas de elaboración de cada producto.

Con estos datos, la empresa puede intentar optimizar cada una de las etapas de su proceso productivo.

4.4 CALCULO DE COSTOS DE CALIDAD

Se define calidad total como un conjunto de planteamientos y métodos que permiten producir al menor costo posible productos que satisfacen las necesidades de los clientes e intentando que los empleados de la empresa se autorealicen. En esta definición se habla de costos, de clientes y de empleados. A menudo se dice " la calidad cuesta " o " la calidad es muy rentable " o " los costos de calidad son costos que producen grandes beneficios ". Estas afirmaciones son muy interesantes pero hay que demostrarlas en cada empresa. Cuando decimos que se trata de producir al menor costo posible, nos referimos al costo total del producto dentro del cual está el costo de calidad, y la calidad cuesta; y lo que hay que comprobar es si ese costo de calidad compensa. Para ello, hay que calcularlo. En la figura 26 se muestra un gráfico típico de los costos controlables de calidad, los que dependen de decisiones que toma la empresa en relación a calidad. Los costos controlables de calidad, son los que dependen de decisiones que toma la empresa en relación a calidad. Los costos controlables son los que hacen referencia a las actividades de prevención de la calidad y de su evaluación. Estos dependen de la empresa, que puede decidir hacer más o menos gastos de prevención o evaluación. Son costos, en definitiva, que empresa puede controlar.

Una empresa podría decidir tener 0 de estos costos, si no hace ningún tipo de evaluación ni prevención. Podemos decidir que los costos controlables pueden tener una evolución como la que se muestra en la fig. 26, mismos que dependerán de cada empresa en función de la evaluación y prevención que se hiciera. Estos costos pueden ser infinitos. El problema está en definir hasta que nivel los costos son rentables. De momento vale la pena calcular, para poder contestar a esto hay que ver los distintos componentes de los costos de calidad. Si hablamos en primer lugar de costos controlables, o sea de prevención y evaluación, podríamos resumir los de

prevención como aquellos que intentan evitar los fallos, y los de evaluación como aquellos costos que permiten comprobar la calidad existente en cada momento.



fig. 26 Costos de Calidad

4.5 COSTOS DE LA NO CALIDAD

La no calidad es consecuencia de los fallos y estos pueden dividirse en fallos internos y fallos externos. Cuando decimos fallos internos nos referimos a los fallos producidos antes de la venta. Un fallo externo es el fallo que se produce una vez que ya está entregado el producto al cliente.

4.5.1 ACTIVIDADES INTERNAS

Por ejemplo, serían costos de fallos internos los siguientes:

- Desechos o productos que a largo plazo del proceso de fabricación se detecta que no tienen la calidad deseada y por tanto se separa del ciclo productivo.
- Reprocesos, productos que se detecta están mal hechos y que han tenido que volver a pasar por alguna de las etapas del ciclo productivo.
- Reinspección de los productos en que se han cometido errores.
- Retrasos como consecuencia de los reprocesos que generan costos como las alteraciones en la planificación de la producción o costos de transportes urgentes.
- Aceleración por culpa de retraso. Quizás se tienen que hacer unas horas extras para que puedan dar una aceleración al pedido concreto en el que se han cometido fallas. Esto conlleva unos costos adicionales.
- Accidentes por errores en la planificación u organización de la producción, o por falta de formación, o por errores en el mantenimiento de equipo. A modo de ejemplo, podría citarse que según el Colegio General de Arquitectos Técnicos, los accidentes laborales en el sector de la construcción generan un costo (hospitalización, indemnizaciones, suplencias, etc.) que ascienden al 10% de las ventas de las empresas constructoras.
- La desmotivación como consecuencia de los fallos anteriores, puede provocar una reducción de la productividad y un incremento del abstencionismo con lo que se aumentarán los costos de personal por unidad producida.
- Robos por fallos en el control interno que se han diseñado en la empresa.
- Reducciones en venta. Puede ser que como consecuencia de fallos internos se produzca menos y eso genera una menor venta.

- incremento del plazo del stock y del plazo de cobro de los clientes con lo que aumentan las necesidades de financiación y supondrán un incremento de los costos financieros. Los anteriores serian ejemplos de costos de fallos.

COSTOS DE FALLOS INTERNOS	
Producto, Pedido:	_____
Descripción del fallo:	_____ _____
Razones de la no Conformidad:	_____ _____
Decisión: Reproceso__ Devolución__ Desperdicio__ Otra: _____	
Descripción de la acción a tomar:	_____
Costo del fallo:	_____
Costo de mano de obra:	_____
Costo de materiales:	_____
Otros Costos:	_____
Costos Totales	_____

Fig. 27 Formato para evaluación de fallos internos

4.5.2 ACTIVIDADES EXTERNAS

A continuación están los fallos externos, que serían los mismos que los internos pero aumentados, porque si se detecta un fallo en la primera etapa del ciclo de fabricación, cuando están mecanizando el producto el costo es menor que si se detecta ese fallo cuando el cliente lo devuelva ya que ese producto lleva muchas más operaciones incorporadas. Los costos típicos de los fallos externos son los siguientes:

- Servicio post-venta.
- Reclamaciones, pleitos, indemnizaciones que haya que pagar a los clientes.
- Retrasos, aceleraciones, reprocesos, desmotivación de los empleados.
- Imagen negativa de la empresa lo que puede afectar a las ventas futuras.

Ejemplo de cálculo de costos tangibles de fallos externos.

A continuación se exponen una serie de ejemplos de cálculo de costos de fallos externos en los que se tendrán en cuenta los costos tangibles, es decir los que se pueden calcular con cierta objetividad. Más adelante se expondrán ejemplos de cálculo de costos intangibles que se producen a partir de los fallos externos como el costo de la pérdida de imagen, por ejemplo.

- Ejemplo 1

El costo de fallos que se suponen el rechazo de un pedido y el posible pago de indemnizaciones:

En primer lugar estaría el costo del pedido rechazado (40 carros que el cliente no aceptó por mala calidad y que estaban valorados en 5 millones de pesos, de los que el cliente solo pagó

3 millones de pesos. En este caso es posible que el proveedor tenga que devolver los 3 millones cobrados, por lo que el primer costo de no calidad puede ascender al importe total del pedido o sea 5 millones de pesos. Se podría pensar que el proveedor sólo pierde lo que le costo producir los 40 carros, que en principio debería ascender a menos del precio de venta de 5 millones de pesos. Sin embargo, como culpa de la mala calidad el proveedor puede dejar de ingresar 5 millones de pesos (que son la suma del costo de producir los 40 carros más el margen de beneficio que se esperaba obtener), ese es el costo de no calidad, el costo de la devolución del pedido. Desde el punto de vista de costos de no calidad, el costo de la devolución asciende a lo que la empresa dejará de ingresar como consecuencia de la devolución, o sea el precio de venta, independientemente de que el costo de producir el pedido sea mayor o menor que el precio de venta. Además habría que tener en cuenta posibles costos adicionales de transporte, almacenaje y desguace de los 40 carros. A efectos de completar el ejemplo, vamos a suponer que estos ascienden a 50,000 pesos. En cada caso de que los carros producidos se puedan reparar y vender posteriormente de nuevo, el costo de la no calidad estaría integrado por los costos de todos los reprocesos en lugar de los 5 millones de que se han apuntado antes.

En segundo lugar, el proveedor puede tener que hacer frente a una demanda de indemnización de 2 millones de pesos que se añadirán al costo anterior en caso de que se tengan que pagar.

4.5.3 ACTIVIDADES INTANGIBLES

En tercer lugar, se pueden producir toda una serie de costos derivados del litigio entre cliente y proveedor. Estos costos van desde los honorarios de abogados, estudios, viajes, reuniones, etc. que se pueden producir a partir de ese momento y hasta que no se llegue a una solución; Vamos a suponer que estos costos ascienden a 30,000 pesos. Por tanto, los costos de estos fallos serían:

FALLOS	PESOS
Perdida de venta	\$ 5,000,000
Transporte, almacenaje, descarga	\$ 50,000
Indemnización	\$ 2,000,000
Gastos adicionales (Abogados, reuniones, estudios, etc.)	\$ 80,000
Costo total de los fallos	\$ 7,130,000

En definitiva, el costo de los fallos en la producción del pedido podrían ascender a 7,130,000 pesos. A ésta cifra habría que añadir los posibles intangibles como pérdida de imagen, pérdida de clientes y ventas como consecuencia de la mala imagen, desmotivación en la plantilla, etc.

Evidentemente, este ejemplo se ha basado únicamente en la interpretación de un pedido del cual quizá no contiene toda la información de este asunto y podría ser que sólo se tratase de un mal entendido que no genera ningún costo de no calidad o que el litigio se solucionara con la aceptación del pedido tras algunas modificaciones y los costos serían menores.

4.6 CÁLCULO DEL COSTO DE UN FALLO QUE PROVOCA UN REPROCESO

Supóngase que una empresa que produce unas piezas que pasan por tres secciones (mecanizado, montaje y pintura) a de reprocesar un pedido una vez que ha pasado por la primera y segunda sección. Concretamente, el reproceso consiste en desmontar y volver a montar las piezas.

El departamento de costos facilita la siguiente información:

- El costo de mecanizado y montaje de cada pieza asciende a 0.6 y 0.8 pesos respectivamente.
- El costo de desmontar cada pieza asciende a 0.5 pesos.

Además, se sabe que el número de piezas afectadas es de 45 000, se gastará 8 000 pesos en control de calidad suplementarios y 15 000 en procedimientos urgentes para recuperar los retrasos.

Solución:

El costo total del fallo asciende a :

- Desmontaje de las piezas	45 000 x 0.5	\$22 500
- Repetición del montaje	45 000 x 0.6	\$27 000
- Controles de calidad suplementarios		\$ 8 000
- Procedimientos urgentes para recuperar retraso		\$15 000

Costo total de reproceso		\$72 500
--------------------------	--	----------

4.7 COSTO DEL FALLO POR EXCESO DE RUIDO (Ford España)

La empresa Ford ha sido multada con 2,000 millones de pesetas por tener unas instalaciones en las que hay un exceso de ruido. Además a partir de ahora deberá pagar un plus del 20% del salario a todos aquellos empleados que estén expuestos a más de 80 decibeles de ruido en sus puestos de trabajo.

El costo tangible de este proceso productivo que produce un exceso de ruido asciende a 2000 millones de pesetas, más el 20% del salario de los empleados afectados.

Además de los costos tangibles anteriores se tiene que tener en cuenta la posibilidad de imagen que supone esta situación mientras no se resuelva.

4.8 ESTRUCTURA ANALITICA DE LOS COSTOS DE LA CALIDAD

4.8.1 COSTOS TOTALES RELATIVOS A LA CALIDAD

Los costos totales relativos a la calidad son la suma de los costos de calidad (los costos de prevención y evaluación, o sea los controlables) y los costos de la no calidad o de los fallos.

Dado que lo lógico es que al aumentar el costo controlable de calidad se reduzca el costo de la no calidad, lo que toda empresa tendría que intentar buscar es el costo óptimo de calidad. Para ello, ha de prever los costos de fallos para cada nivel de costo controlable de calidad. Dado que este último puede aumentar hasta el infinito, se tiene que definir el nivel de costos de fallos que se acepta por ser considerado casi imposible de reducir. Siempre existe un nivel en el que quizás los costos de fallos son tan reducidos que ya no vale la pena hacer más prevención y evaluación. Este nivel ha de estar muy próximo a la situación de “ cero defectos ”.

Normalmente se piensa que ya no hay que incrementar los costos de evaluación o prevención cuando estos superan a los costos de fallos que se quiere reducir.

Tal como se ilustra en la figura 28, el costo total mínimo se produce en el momento en que reducir el costo de los fallos es difícil debido a que lo que se puede ahorrar en fallos es menor que los costos suplementarios que se precisan de prevención y evaluación.

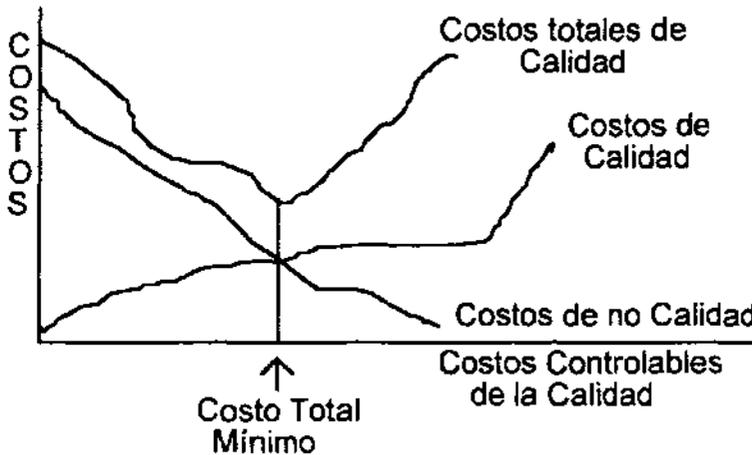


Fig. 28 Relación entre los costos de calidad y de no calidad

De todas formas, es posible que el costo total ideal en lo que se refiere a todo lo relacionado con la calidad no sea el costo mínimo anterior sino que sea un costo mayor. Esto puede ser así porque normalmente se preferirá un costo menor de evaluación. Lo que si es seguro es que estos últimos no se pueden elevar hasta el infinito, y por tanto en algún momento habrá que frenarlos.

Antes de que una empresa inicie un plan de calidad, con programas de evaluación y prevención, lo lógico es que tenga unos costos de fallos muy elevados. En los primeros meses de efectividad del plan de calidad es posible que los costos totales de calidad sigan creciendo ya que la prevención y la evaluación precisan de un intervalo de tiempo hasta que se notan los primeros efectos importantes. A partir de ese momento los costos de fallos empiezan a reducir considerablemente al igual que los costos totales como se muestra en la fig. 29. En dicha figura también puede apreciarse el ahorro conseguido con el plan de calidad.

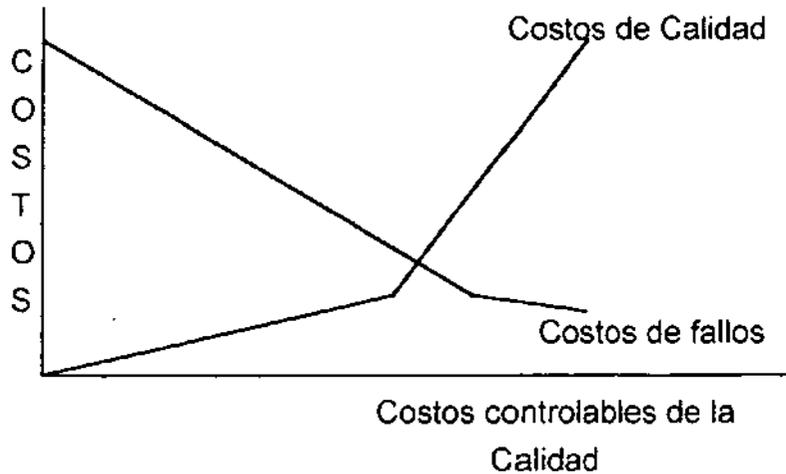


Fig. 29 Costo de Calidad: Prevención+Evaluación+Costo de fallos

Si los costos de fallos disminuyen al incrementarse los costos de prevención y evaluación y a medida que hace más tiempo que se inicio el programa de calidad podemos intentar conocer en cada momento que posibilidades hay de reducir los costos totales de calidad. Según estudios de la Asociación Española de Calidad, una empresa puede estar entre zonas posibles en relación con la calidad.

- **Zona de mejora:** Esta situación se da cuando la empresa aún no ha implantado un programa de medidas para aumentar la calidad y reducir los fallos, o bien esté programa aún lleva poco tiempo funcionando. Las características de esta zona es que la empresa tiene unos costos totales de calidad en los que los fallos representan la práctica totalidad de dichos costos (más del 10% de los costos totales de calidad). Dado el elevado peso de los fallos, con el costo y pérdida de imagen que suponen, la empresa tiene que invertir mucho más en calidad y además tiene seguramente unas grandes posibilidades de mejora.
- **Zona de indiferencia:** Cuando los programas de mejora de la calidad ya llevan un tiempo funcionando y se han reducido los costos de fallos considerablemente los costos totales de la calidad se reducen. Esta es una situación en la que ya es muy difícil seguir reduciendo los fallos y por ello la empresa está en la zona ideal en relación con los costos totales de calidad. Esta zona se caracteriza por unos costos de fallos que representan aproximadamente un 50% de los costos totales de calidad, mientras que la prevención representa un 10% y la evaluación 40%.
- **Zona de Perfeccionismo:** Si a pesar de estar en la zona de indiferencia la empresa sigue destinando recursos a la prevención y a la evaluación de calidad, será muy difícil reducir los costos de los fallos. En esos momentos cuesta más la evaluación o prevención adicional que las reducciones de costos de fallos correspondientes. Por lo tanto, a partir de ese punto, los costos totales de la calidad vuelven a crecer con lo que vale la pena plantearse estabilizar las acciones de prevención y evaluación. En esta zona los costos de fallos representan alrededor de un 40% de los costos totales de calidad, la evaluación un 50% y la prevención un 10 %.

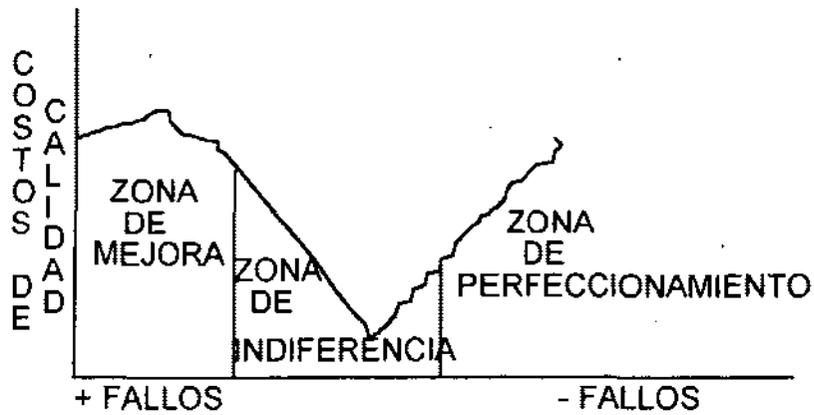


fig.30 Evolución de los Costos de Calidad y Posibilidad de Mejora

ZONA DE MEJORA:	70% FALLOS	10% PREVENCION
ZONA DE INDIFERENCIA:	50% FALLOS	10% PREVENCION
ZONA DE PERFECCIONAMIENTO:	40% FALLOS	50% EVALUACION
IDEAL:	PREVENCION 10%	
	EVALUACION 40%	
	FALLOS 50%	

4.9 ESQUEMA DE COSTO DE CALIDAD Y SUS INDICES

4.9.1 INDICADORES DE CONTROL DE COSTOS DE CALIDAD

- Costo de calidad / Ventas
- Costo de calidad / Producción
- Costo de calidad / Unidades producidas
- Costo de calidad / Unidades Vendidas
- Costo de calidad / Costo total
- Costo de calidad / Valor añadido

Estos indicadores pueden calcularse por categorías: prevención, evaluación y fallos ...

- Por producto, pedido, proyecto
- Por departamento o sección

Hay que compararlos:

- Con la competencia
- Con la evolución de la propia empresa
- Con los distintos departamentos o secciones de la empresa

Una distribución razonable de costo total de la calidad para la mayoría de las empresas de automatización y su industria auxiliar podría ser la siguiente:

1.- Costos Internos:

Prevención: mayor a 15% Total de costos internos
Evaluación: 20: 40% 10: 15% del valor añadido
Perdidas internas: menor de 45%

2.- Costos Externos:

menos del 1% de la facturación

Para la dirección, el informe debería proporcionar las tendencias del costo de calidad por departamento o taller para permitir a sus responsables identificar las áreas que necesita mejoras.

Para la jefatura, la línea debería proporcionar una información detallada del costo, quizás el resultado de un análisis de Parapeto, identificando áreas específicas donde se necesitan acciones correctivas para obtener las mayores mejoras.

El costo de las chatarras y recuperaciones por taller son también gráficas efectivas, cuando se les incluye en los informes para la Dirección.

Adecuadamente realizada, las gráficas pueden mostrar una historia o destacar un suceso, más simplemente, mejor y de manera más interesante que todos los datos que representan. Sin embargo, no deberían diseñarse para representar más de una idea. En este caso no suelen representar ninguna de ellas de manera efectiva

4.9.2 UTILIZACION POR LA DIRECCION

Una vez que el programa de costos de calidad está implantado, la dirección puede ver la mejora potencial que existe en cada área individual y puede establecer objetivos significativos. El sistema de costos de calidad pasa a ser entonces, una parte integrante de la medida de la calidad. Puede ser integrante de la medida de la calidad. Puede ser usado para establecer esfuerzos para la

mejora al nivel que sea necesario para reducir el costo total de la calidad hasta el nivel más bajo posible.

Un beneficio adicional de un programa de calidad es su capacidad para ser usado como una herramienta de presupuesto. Una vez que los elementos del costo de la calidad han sido establecidos y los costos son recogidos para cada uno de ellos, puede generarse un historial que determine el costo promedio por elemento, pudiéndose así presupuestar cada uno de ellos independientemente.

De esta manera y para cerrar el círculo pueden compararse los valores reales con los presupuestos, tomándose acciones correctivas para minimizar las variaciones sobre el presupuesto.

4.10 ESTRUCTURA DE UN SISTEMA DE COSTO TOTAL DE LA CALIDAD

4.10.1 PRESENTACION DEL COSTO DE LA CALIDAD

Para estudiar de una forma continua los costos de calidad es necesario tener una representación al día de la evolución de los diferentes factores que lo integran para su posterior estudio, análisis y toma de acciones correctivas. Para cada producto, proceso o sección existe un equilibrio particular de los sumandos que inciden en los costos de calidad.

Este equilibrio corresponde al costo óptimo y el determinado será fruto de un cuidadoso estudio de cada producto proceso o sección, según lo que se quiera evaluar por parte de las jefaturas de garantía de calidad e ingeniería de calidad.

El costo neto más bajo de control de calidad, se deriva de la mejor distribución de las personas y medios materiales de garantía de calidad y por supuesto de fabricación que producen un producto el cual a su vez responde a todos los requisitos técnicos especificados.

Por secciones y áreas de producción es necesario llevar una serie de listados de defectos los cuales, además de servir para calcular los costos de estas secciones dan un conocimiento de los defectos, que a través de su estudio, tanto técnico como económico, dará la acción correctiva apropiada para minimizar los defectos y costos y disminuir sus tendencias.

Como resumen de estos listados se obtendrán por secciones y productos las tendencias totales de los costos que reúnen todos los productos que se fabrican en la misma y al mismo tiempo que se los compara con los niveles reales de calidad con que se ejecuten todos los productos y procesos dentro de la misma planta.

La integración de todos los datos por plantas dan un único dato que reúne todos los costos de calidad en un único valor, que será el que ha de considerar el consejo de Dirección y Gerencia para su gestión ordinaria de Dirección de la empresa.

4.10.2 EVALUACION DEL COSTO DE LA CALIDAD

Informe del costo de calidad

Una vez determinados los costos de calidad, los resultados obtenidos suelen tabularse; realizarse gráficos históricos de evolución, así como editar informes narrativos explicando la situación de los proyectos de mejora.

Los informes tabulares suelen ser editados por el departamento financiero mientras que los gráficos y narrativos suelen publicarlos el departamento de gestión de calidad.

En todos los casos se pretende medir el progreso de los programas de mejoras y deben servir para identificar:

- que acción se ha tomado desde el informe anterior
- que acciones permanecen sin tomar
- que acción es la próxima a tomar identificando fases y responsabilidades.

Frecuencia de edición

La frecuencia de edición de los informes varía con el nivel de receptor de la información. Para la alta dirección es criterio general la publicación de los mismos con frecuencias trimestrales o mensuales, pero para los niveles inferiores puede ser muy conveniente la publicación semanal o quincenal de los resultados.

Parámetros de medida

Al estudiar los informes anteriores los receptores de los mismos no suelen dar gran importancia a los valores absolutos obtenidos en el costo de calidad, y suele ser por tanto, conveniente, expresarlos en función de la base misma en que se originan estos costos.

Es corriente expresarlos como porciento de las ventas correspondientes al mismo período para el que se han determinado los costos, y como porciento del valor de la producción de dichos periodos.

4.11 DESPLIEGUE DE LA FUNCION DE LA CALIDAD

4.11.1 USO DEL QFD

Hoy día existen más programas de calidad de los que uno pueda imaginarse. Aquellas compañías que han podido abrirse camino utilizando círculos de calidad, control estadísticos del proceso y otros métodos, quizás estén preparadas para un programa de los grandes: el despliegue de la función de calidad (Quality Función Displayment).

Muchas compañías americanas usan el Control Estadístico del Proceso (SPC) y se sienten bastante bien por ello. Después de todo, es una clara indicación, interna y externamente de que algo se está haciendo sobre la calidad. No obstante, R.M Fortuna, gerente de Ernest

Whitney, de Chicago, hizo una observación en el sentido de que los gráficos de SPC están considerados en el Japón como una de las “ siete viejas herramientas ”, siendo las otras seis el Análisis de Pareto, Diagramas de causa-efecto, Estratificación de datos, Hojas de verificación, Histogramas y Diagramas de dispersión.

Para estar seguro todo lo indicado es importante, pero no es suficiente, al menos no para las compañías que están interesadas en ser mundialmente competitivas. Una de las herramientas más nuevas (introducidas en Mitsubishi en 1972) que pueden ayudar a las compañías a hacer un mejor trabajo es el Despliegue de la Función de Calidad (QFD).

Calidad es el filo competitivo

Ford Motor Co. se podría haber utilizado como el ejemplo de comienzo en esta historia. La compañía lo utilizó para un nuevo programa con un tremendo éxito, y sigue utilizándolo con efectos similares. Sin embargo, cuando PRODUCCION (de Ernest & Whitney) quiso información adicional, el personal de Ford aconsejó que sería mejor no discutir el caso en esos momentos. Parece ser que QFD es una herramienta tan importante que Ford, utiliza en el desarrollo y ejecución mejores productos, prefiere no dar ninguna indicación. Un gerente en un programa. Notifica que la compañía descubrió que QFD es “ el mejor camino para diseñar, desarrollar y lanzar un producto ”.

Reduciendo costos, cambios y quejas

Hay alguna información del Japón acerca de la efectividad de QFD, la cual no es definitivamente más que para charla. De acuerdo con Fortuna, QFD Toyota y NGK informan de reducciones de hasta un tercio en el ciclo de diseño, Komatsu MEG introdujo once nuevas piezas de equipo pesado de ciclo de desarrollo de dos años, con cinco de estos productos introducidos

simultáneamente. En general, se dice que los cambios de ingeniería se acortan del orden del 30 al 50 %; los ciclos de diseño entre un 30 y un 50% los costos de lanzamiento entre 20 y 60% y las quejas de garantía se reducen entre un 20 y un 50%. De acuerdo con Willian Eureka, presidente del American Supplier Institute (Dearborn, Michigan) “ QFD proporciona acción preventiva más que reactiva; no hay muchos cambios de ingeniería tardíos; se evitan problemas de producción porque se ha pensado en el proceso con minuciosidad y por adelantado”.

La moraleja de esta historia puede ser que, quien no utilice el QFD, será mejor que le dediquen un serio pensamiento y acción.

4.11.2 LA VOZ DEL CLIENTE

En un sistema de planificación, comunicación y documentación. Es un medio de asegurar que los requisitos del cliente se traduzcan en relevantes requisitos técnicos a lo largo del proceso. Al mismo tiempo ayuda al comienzo de una base de datos de lo que los ingenieros tienen en sus mentes.

Eureka amplía éste comentario “ QFD permite la formación de los conocimientos, saca a relucir lo que Mazda llama conocimiento oculto, aquellas cosas que los ingenieros tienen en sus mentes para que nunca las saquen durante las reuniones ”.

La herramienta fundamental de QFD es una forma de matriz que de alguna manera se asemeja a un tablero de damas chinas. Se conoce como la Casa de la Calidad porque tiene una base rectangular, coronada por un triángulo que parece una casa.

4.11.3 PONDERACION DE VALORES

QFD es un proceso dinámico realizado en cuatro etapas por un equipo multifuncional, de seis a ocho personas, que representan las actividades de Marketing, Diseño, Ingeniería de Fabricación, Calidad, Compras y Finanzas. Este enfoque se asemeja a ingeniería simultánea, y se puede decir que *QFD* facilita este procedimiento.

QFD empieza con la planificación del producto, donde se determina lo que el cliente necesita, en sus propias palabras.

Estas necesidades se introducen en la matriz, entonces ya traducidas a una descripción técnica. Una vez que se tengan los “*que's*”, es cuestión de determinar los “*comos*”, traduciendo lo deseado y requerido a lo actual. O determinar cuales son las metas y luego valorar los medios.

Algunas necesidades son más fuertes que otras; por lo tanto, su ponderación es parte del formato. Se indican con un triángulo, un círculo y círculos concéntricos.

Otras secciones del formato están dedicadas a análisis competitivos. No sólo se llama al cliente para que evalúe lo que le gusta, sino que el personal técnico tiene que evaluar a la competencia. Por ejemplo, Muthler dice: “*Averiguar por que alguien más tiene una mejor dirección en su vehículo. Desglozarla e intentar determinar como se construyó y cuanto se gasto en ella*”.

Una vez dado el primer paso, la planificación del producto, está completa; aquellos elementos que sean nuevos, diferentes y difíciles, son entonces puntos clave que pasan a la matriz de planificación del diseño del producto. El resultado que da esta matriz pasa a la fase tres, la planificación del proceso, la cual al mismo tiempo acaba en la matriz de la planificación del control de proceso.

Fabricación de carrocerías

Para explicar esto, Muthler cita un ejemplo de Toyota, un estudio sobre corrosión. En la primera fase, la planificación del producto, están los requisitos del cliente : “ Buena durabilidad de carrocería ”. La característica sustituta, o traducción técnica de esto es: “ Sin corrosión visible durante tres años ”, moviéndose a la fase dos, diseño del producto, se determinan las características críticas de la pieza. En este caso, es el peso específico de la pieza. En este caso, el peso específico de la pintura y el tamaño del grano del pigmento en la pintura, fase tres, planificación del proceso, determina los procesos clave , utilización de una cuba profunda; aplicación de tres manos. Finalmente, control en proceso clave, es una cuestión de tiempo, acidez y temperatura.

Aunque la Casa de la Calidad es un elemento clave hacia QFD, Muthler advierte: “ Enfoque sobre el cliente, no sobre los gráficos ”.

QFD no es fácil, “ Muchas compañías no están aún preparadas para ello ”, Muthler explica que “ una empresa tiene que estar orientada de manera que enfoque las necesidades del cliente como comienzo. QFD necesita personas (no sólo cuerpos calientes) y tiempo ”. Consecuentemente, tiene que haber un compromiso por parte de la gerencia.

Los participantes de QFD deben poseer como mínimo, conocimientos de las técnicas de solución de problemas y estar capacitados para trabajar en equipo. Una compañía puede, por ejemplo, hacer todo lo necesario para convertirse en proveedor preferido de un fabricante en particular y luego moverse hacia QFD.

Eureka dice que es importante que una compañía no haga de QFD un proyecto aparte, lo que se convertiría entonces en otra de las muchas tareas que hay que acometer. Más que eso, QFD se tiene que convertir en parte de la forma en que una compañía trabaja. “ Es necesario cambiar el proceso para adaptarlo a la compañía y no la compañía cambiarla para adaptarlo al proceso ”. Para empezar se sugiere que no sea muy complejo, pero tampoco demasiado sencillo.

CAPITULO 5
APLICACIONES

5.1 CONFORMACION DE UNA EMPRESA

Todo comienza cuando los socios aportan el dinero para el negocio. Obviamente, por su inversión esperan obtener dividendos. El dinero se guarda en una caja de galletas o en un marranito o en un banco.

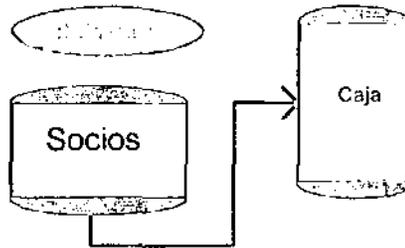


Fig.33

Probablemente el dinero aportado por los socios no alcanza para las inversiones que necesita el negocio por lo que hay que recurrir a otro "socio" llamado banco, el cual podrá muchísimo "interés" en el desarrollo del negocio.

Un préstamo bancario a largo plazo generalmente se invierte en equipos e infraestructura para el negocio.

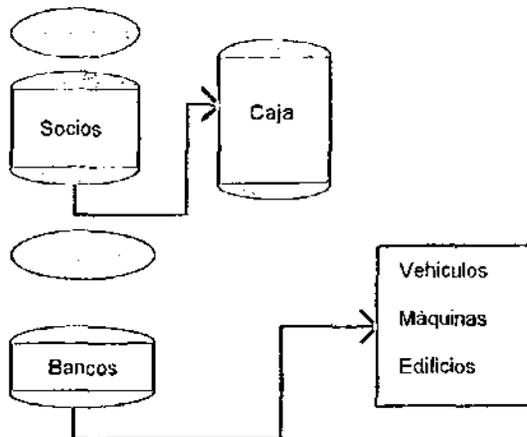


Fig.34

Para iniciar operaciones se requiere personal de producción y administración. El “taxímetro “ de los gastos de operación empieza a marcar y el capital de trabajo semilla aportado por los socios es el que cubre todas las actividades iniciales.

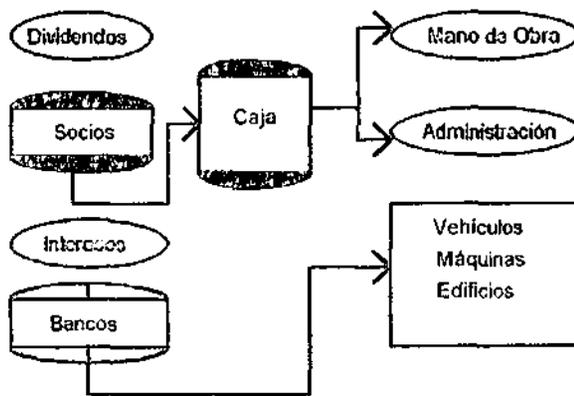


Fig.35

Para Obtener las materias primas se recurre a los plazos que otorgan los proveedores, quienes se convierten en asociados del negocio, ya que ayudan a financiar la operación sin cobrar por ello.

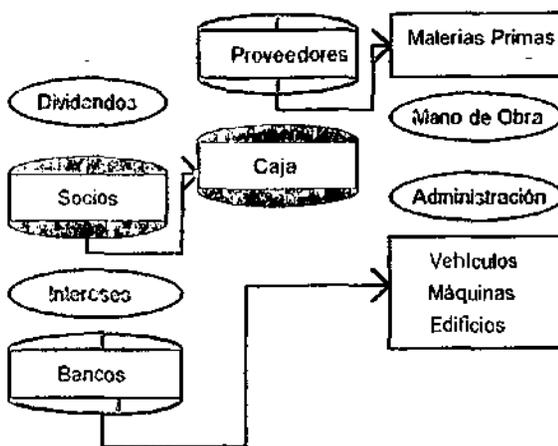


Fig.36

Con todo lo necesario para producir: infraestructura, maquinaria, mano de obra y materia prima, la empresa comienza entonces a realizar su función principal. De la eficiencia y rapidez con la que transforme estos recursos en productos dependerá su competitividad. Es aquí en donde se determina el valor agregado que una empresa proporciona.

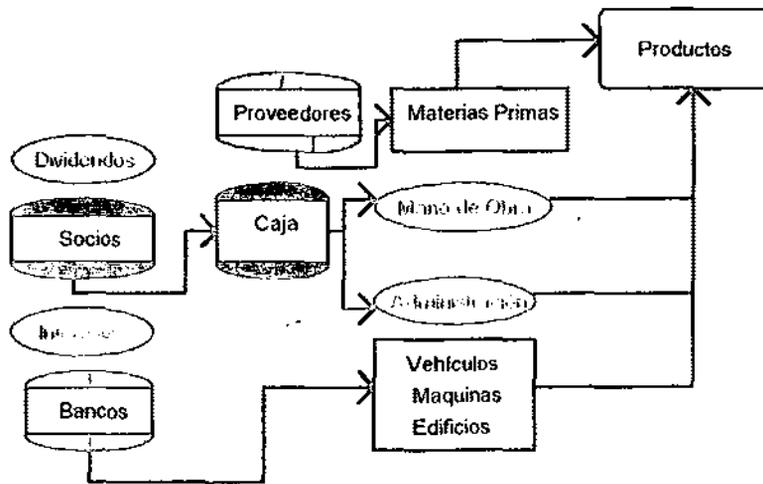


Fig 37

Pero un producto solo se puede considerar como tal cuando alguien lo compra. Mientras tanto no pasa de ser simple inventario. Así que la habilidad comercial de la organización determinará si a toda esta aventura se le puede llamar “negocio” o no.

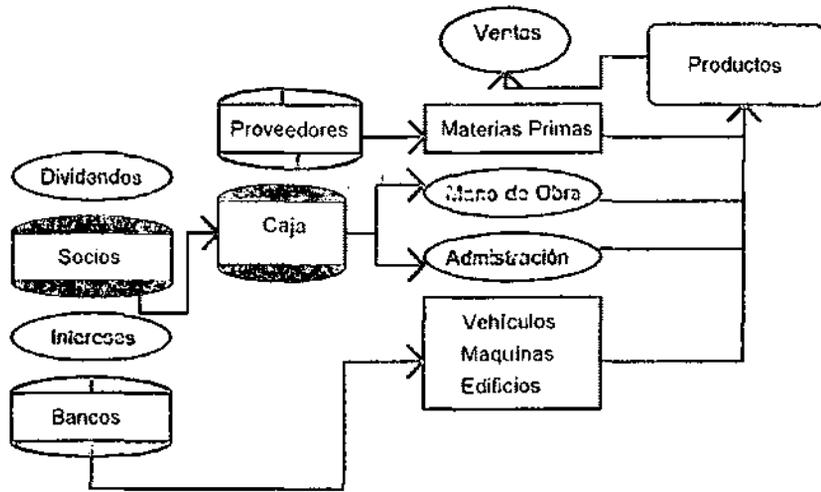


Fig.38

El proceso de Ventas no termina cuando se tienen compradores, sino cuando éstos se convierten en clientes. ¿Cuál es la diferencia? Para empezar, un cliente es aquel comprador que pagó... Pero que pagó con gusto, que está satisfecho con lo que obtuvo, que está dispuesto a comprar otra vez y a recomendar este producto a su cuñado y a sus primas. Además, su cheque salió bueno...

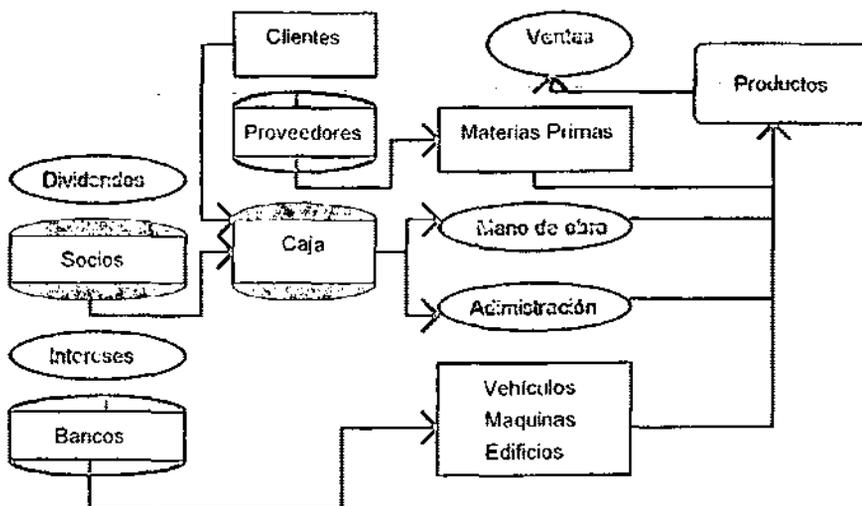


Fig.39

Así que por fin la empresa recibe dinero que no proviene de préstamos. Dinero que puede considerar propio, aunque sea durante un instante. Por que hay que pagar lo que se debe.

¿En qué orden ? Primero la plata que no es de la empresa: los impuestos recaudados (IVA, retenciones). Luego las cuentas por pagar de los proveedores, que tan gentilmente nos han esperado. A continuación los gastos de operación, nómina y administración. Después, los intereses de los préstamos bancarios.

¿ Quedó algo ? Es aquí donde se mide la rentabilidad y la viabilidad del negocio. ¿ Qué hacer con las utilidades ? Se puede reducir la deuda con el banco, por ejemplo y así reducir la carga financiera, se pueden hacer reservas para reinversión, y si todavía queda, se pueden repartir dividendos entre los socios.

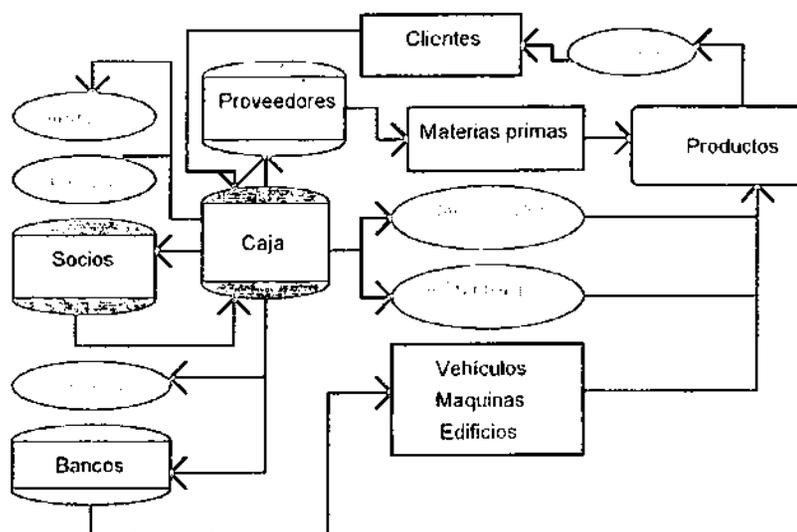


Fig.40

Así que ésta es la maquina de hacer dinero de una empresa. Como en todo proceso es indispensable revisar el flujo de " combustible " en cada una de las etapas. Ninguna se puede descuidar. La empresa es como un organismo vivo en donde cada arteria o vena tiene una razón de ser y el flujo de sangre no se puede detener.

Pero también es fundamental revisar el nivel de los “ tanques ” de almacenamiento: mantener combustible en la caja, y al mismo tiempo lograr que permanezcan vacíos los tanques rojos de los acreedores y bancos.

El flujo del efectivo, es decir “ el día a día ” determinará la salud y la energía de la empresa. En este proceso lo esencial es el movimiento. Como en un río, las aguas estancadas empiezan a oler mal.

Hay que tener en cuenta que la empresa sólo gana dinero si los recursos se transforman:
dinero \mapsto materia prima \mapsto productos \mapsto facturas \mapsto dinero

La rapidez con la que se logre que el dinero “ dé la vuelta ” determinará si la empresa gana dinero o no.

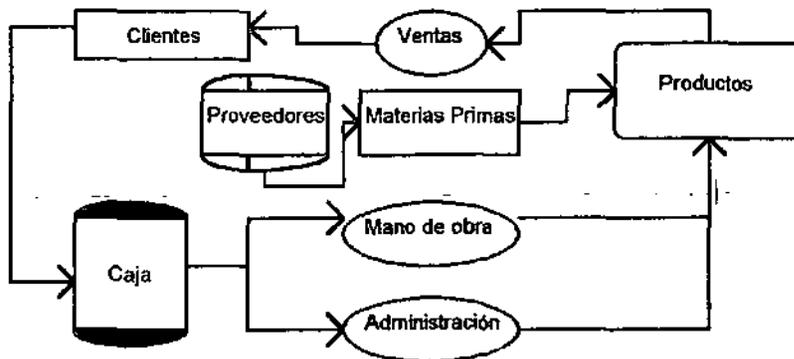


Fig. 41 Flujo del efectivo

Así como la viabilidad a corto plazo se logra a partir del control del flujo del efectivo, la supervivencia y preservación del negocio se basa en su estructura financiera.

Para establecerla es necesario separar los componentes de dicha estructura y organizarlos en forma distinta ...

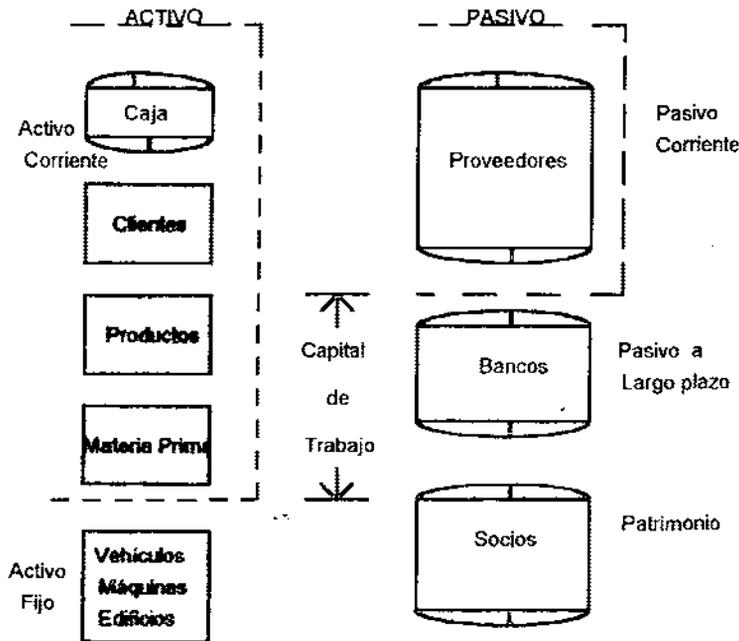


Fig. 43 Balance Financiero de una empresa

A la izquierda, lo que tengo: el activo. A la Derecha, de donde salió lo que tengo. Una parte es el pasivo, lo que debo, y otra es lo que realmente es propio. Es la vieja ecuación de las abuelas: “ el que sabe lo que debe, sabe lo que tiene ”.

El activo está ordenado de arriba abajo por liquidez. Sólo es líquida la caja. Las facturas de los clientes se pueden volver caja; los productos se pueden volver facturas, que se vuelven caja; las materias primas se pueden volver productos, que se pueden volver facturas, que se

vuelven caja, etc. Esos son los activos “ corrientes ”. Los que, por la operación del negocio, son susceptibles de volverse dinero en efectivo.

Más abajo están los activos “ Fijos ” que no se supone que se conviertan en efectivo, sino en situaciones especiales. Por su parte, el pasivo está ordenado por “ temperatura ”. Es decir, que las deudas más “ calientes ” están arriba. así que se puede determinar rápidamente qué tanto “ Líquido ” tiene una empresa para apagar sus “ fuegos ”.

La diferencia entre el activo corriente y el pasivo corriente constituye el “ capital de trabajo ”, que es el colchón que determina que tan “ ahorcada ” será la operación de la empresa.

Por último, la rentabilidad y el “ sentido ” del negocio se obtienen de analizar las actividades que significan ganancia o pérdida de recursos. Sólo se gana si se vende a un precio más alto de lo que cuesta producir o adquirir el producto. Esto es tan obvio que a lo mejor por eso se llama utilidad “bruta”. ! Muy bruta la empresa que no caiga en cuenta de esto ! Y sin embargo hay muchas que no tienen claro sus costos de producto...

Hasta aquí se puede determinar si la actividad o producto escogido por la empresa es negocio. A los gastos de administración y la infraestructura disponible en esta organización “acaban” o no con el negocio. El peso de los activos fijos en el negocio se establece por la “depreciación” la cual permite además crear una reserva para su reposición.

Por último es necesario descontar los costos financieros del negocio y determinar si lo que era un muy buen negocio se está “muriendo” por el peso del endeudamiento de la empresa, o por el contrario, todavía queda algo para repartir al fisco y a los socios.

5.2 ¿ Cuánto Cuesta implantar la Calidad Total ?

El concepto de Calidad Total rompe con el falso dilema de que lo bueno es necesariamente caro, pues al considerar que productividad, calidad y costos son parte de un mismo todo, es factible elaborar productos o prestar servicios de alta calidad sin que necesariamente se incurra en mayores costos. Sin embargo, el predominio de ese valor entendido se explica por la ignorancia que existe respecto a un elemento clave en las erogaciones de cualquier empresa u organización: los costos de la calidad.

El olvido de estos costos se origina en la incapacidad que tienen los sistemas contables tradicionales para poder estimarlos, lo cual posiblemente tiene una raíz más remota, ya que también influye el hecho de contar con procesos operativos y administrativos mal diseñados y desde luego no normalizados, por lo que no es factible distinguir con precisión lo que no se ajusta a la norma, por que simplemente no hay norma.

Ante esta carencia contable, todos aquellos gastos originados por desperdicios, retrabajos, errores o simplemente por la realización de actividades inútiles o duplicadas, son mezcladas con las erogaciones normales por concepto de mano de obra, energía, materias primas, refacciones, etc.; haciendo imposible medirlas y, por consecuencia controlarlas.

Por ello, siempre será más barato asegurar la calidad en cada fase del proceso mediante el autocontrol, en lugar de esperar a hacerlo hasta el final o incluso después cuando ya está en manos del consumidor, haciendo poco probable recuperar el trabajo invertido, el tiempo y los materiales utilizados en su manufactura.

En consecuencia, cuando de sistemas de calidad se trata, la pregunta no debe ser ¿ cuánto cuesta implantarlos ?, sino ¿ cuánto cuesta no tenerlos ?

Entonces los costos de calidad pueden quedar definidos al decir que es un sistema para identificar, clasificar, cuantificar monetariamente, jerarquizar, influir y controlar los costos de una organización, a fin de incrementar su competitividad, mediante el logro de mejores niveles de calidad, costo y servicio. Son las erogaciones generadas por asegurar que los productos, los servicios, los procesos y/o los sistemas cumplan sistemáticamente con los requerimientos.

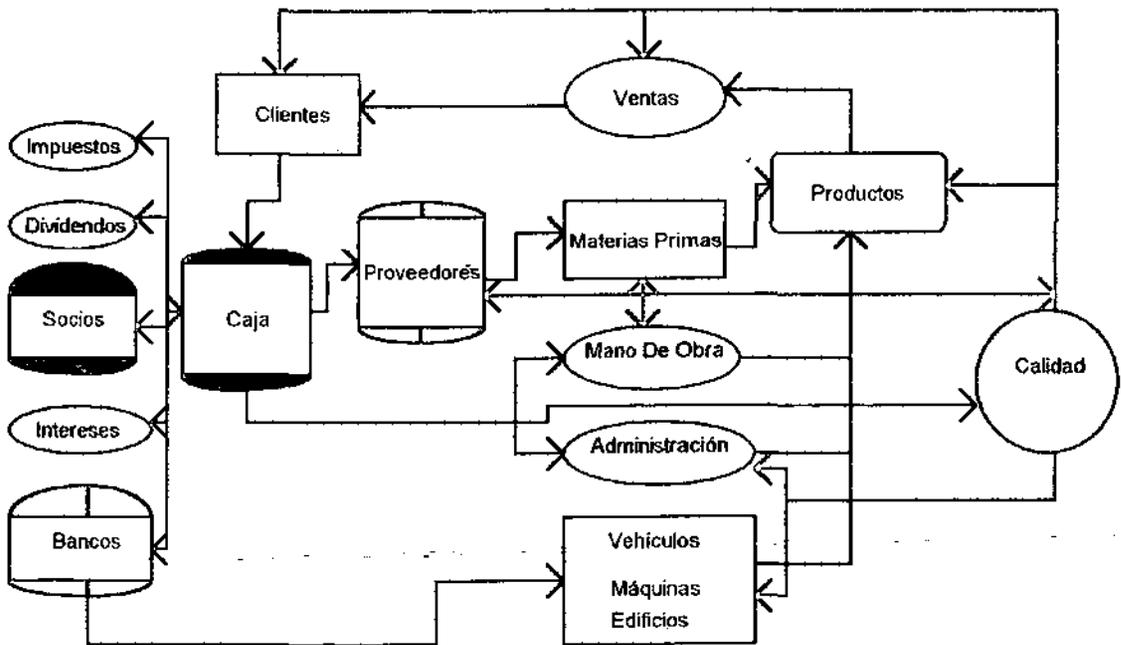


Fig. 44 Costos de Calidad

Entonces puede verse ahora que en el esquema básico de la conformación de una empresa se implementa un nuevo departamento, el de Calidad, Y para poder ponerlo en marcha, es necesario comenzar con una capacitación, misma que tendrá un costo para la empresa y que será el punto de partida para determinar los costos de Calidad.

- Curso, Seminarios y Diplomados sobre calidad Impartidos por la SECOFI

CURSO	COSTO POR PERSONA	PERSONAS POR CURSO	COSTO EN EL MERCADO	APOYO SECOFI
Introducción A la Calidad	150	20 a 30	920	83%
Interpretación de la Norma ISO	500	20 a 30	5000	90%
Auditor Interno	500	10 a 15	5000	90%
Herramientas de Calidad	500	20 a 30	3450	86%

- Cursos Impartidos por el INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial)

CURSO	PROFESOR	DURACION	ARANCEL	OBJETIVO Y DESTINATARIOS
SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD. NORMA ISO 9000	Ing. J.Ciolti Ing. Lavezzolo	12 Horas 2 Clases	\$200	Brindar los conocimientos necesarios para llevar a cabo tareas de planeación de calidad según normas iso 9000.
MOTIVACION PARA LA CALIDAD	Lic. María Russo	6 Horas 2 Clases	\$120	Brindar la información necesaria para incentivar al personal dentro de un sistema de calidad.
HERRAMIENTAS BASICAS PARA LA GESTION DE LA CALIDAD	Ing. S. Jung Ing. Ciolti Ing. Lavezoolo	18Horas 2 Clases	\$250	Proporcional las Herramientas gráficas básicas para detectar, analizar y resolver problemas de calidad en forma sistemática
AUDITORIA DEL SISTEMA DE LA CALIDAD	Lic. Emilio Curt	15 Horas 3 Clases	\$250	Brindar capacitación para la realización de auditorías de calidad.
SISTEMAS DE CALIDAD EN LABORATORIO.	Dra. Zaida Volpe de Reinhardt	18 Horas 3 Clases	\$250	Capacitar al personal de laboratorio para la elaboración y documentación del sistema de la calidad y su implementación.

- Programa de Cursos impartidos por el imecca

CURSO	DURACION	INICIO	FIN	LUGAR	HORARIO	COSTO
Calidad en tratamientos termicos de aceros	24	2/6/00	4/6/00	México D.F	9:00 a 18:00	2,300
Administración de la Calidad en base a la ISO 9000	24	7/6/00	9/6/00	Guadalajara, Jal.	9:00 a 18:00	4,620
Control de Calidad en hules y elastomeros	45	7/6/00	25/6/00	México D.F	18:00 a 21:00	3,770
Ingeniería de Calidad	24	07/06/00	18/06/00	Monterrey N.L.	9:00 a 18:00	3750
Control Estadístico para Inspectores en base a la ISO 9000	30	7/6/00	18/06/00	México, D.F	18:00 a 21:00	2,500
Administración de los costos de Calidad	16	10/6/00	11/6/00	Guadalajara, Jal.	9:00 a 18:00	3,650
Control de calidad en los alimentos	45	14/6/00	15/6/00	Monterrey N.L.	18:30 a 21:30	1,620
Dimensión tolerancia geometrica	16	16/6/00	17/6/00	México D.F	8:30 a 17:30	3,300
Cero defectos a travez de POKAYOTE	8	18/6/00	18/6/00	México D.F	8:30 a 17:30	1,750

5.3 CASO I: Empresa “Macarena S.A”

Reseña

La empresa “Macarena S.A” es una organización de ventas y distribución localizada en Monterrey, México. Todos los productos vendidos por la compañía son manufacturados por su compañía madre en el exterior. Sus productos son de alta tecnología; sus clientes son compañías privadas y entidades gubernamentales. La “Macarena” decidió obtener la certificación ISO 9000 hace tres años. La razón principal para certificarse fue que los clientes gubernamentales insistían en que así lo hiciera. También sentían que la compañía podría beneficiarse con la transparencia en los procedimientos de trabajo.

La empresa “Macarena S.A” se asesoró con una consultora (Primer costo de calidad). El proceso para la primera certificación demoró tres años y finalmente la logró. Originalmente la compañía tenía siete divisiones (organizadas por líneas de productos) y cada división se manejaba con sus propias órdenes de compra. Había recientemente centralizado las órdenes de compra- en un sentido estructura- pero la gente que trabajaba dentro de las secciones de productos aun procesaban órdenes para los mismos productos. El principal cambio que trajo la centralización fue normalizar los procesos de trabajo.

La certificación ISO 9000 significaba la creación de nueve manuales de procedimientos. (Segundo Costo en la Calidad, Creación de un departamento de Calidad). Uno para cada tipo de producto, uno llamado Calidad y uno para el depósito. Los manuales documentaban que debía hacerse en cada etapa de un pedido de compra; nada había sido omitido. El gerente administrativo de ventas tuvo la misión de que la administración de las ventas estaba bajo control, la normalización de procedimientos implicaba que la gente no haría las cosas mal. También visualizó que los vendedores deberían ser controlados- “ No podrán continuar dando la

información inadecuada a los administradores y lo que provean deberá estar por escrito”. También vio ventajas en controlar a los clientes: “Porque tenemos los procedimientos bajo control, podemos comprobar que es lo que han encargado si hubiese disputa”.

Ha contribuido la Iso 900 al desempeño?

Los primeros problemas operativos se reflejaron en el departamento de ventas. La actitud presentada a ellos por los administradores fue: “nada se procesa sin la correcta papelería”. Es más por un nuevo procedimiento impuesto para contemporizar con la ISO 9000, el depósito exigiria que ventas registrara los productos devueltos antes de que volvieran a figurar como inventario.

Existía una tradición cultural por la cual la gente de ventas eran los héroes, quienes menoscababan el trabajo administrativo; pidiendo siempre cambios de último momento y rara vez siendo precisos cuando llenaban formularios. Pero ahora la administración había sido instruida para trabajar siguiendo al pie de la letra las normas. Algunos tuvieron la visión de que trabajar siguiendo las normas enseñaría a la gente de ventas a prestar mas atención y colocar la información correcta al completar los papeles. La actitud en el departamento de ventas no cambio, los mismos conflictos existían entre los vendedores y la parte administrativa y a veces se agudizaba por que los administrativos sentían que tenía más armas con las cuales “pegarles”.

Las causas de estos conflictos eran muchas, pero la causa número uno que aparecía como la más influyente, era la complejidad al poner los precios. Los vendedores se enfrentaban con diferentes circunstancias en su trato con los clientes. El resultado era la necesidad de una mayor flexibilidad en los procedimientos administrativos. La complejidad de las prácticas corrientes había sido documentada en los manuales. Era probable que el administrador no estuviera familiarizado con todas las situaciones y, más aún, el manual seguramente no cubriría todas las situaciones (y tendría que ser actualizado permanentemente). Las consecuencias fueron un

aumento en la sensación de “trabajo fatigoso” entre administradores y que ninguno de los problemas originales fue resuelto.

Esa sensación de trabajo fatigoso en la administración fue causada por la forma en que los nuevos procedimientos habían sido introducidos (se dijo que habían sido “descargados” sobre el personal administrativo con la directiva: “deberán trabajar acorde con estas normas”). La actitud en la administración pronto se convirtió en “trabaja según las normas” (en lugar de prestar servicio a los clientes). Más aún, era un enfoque que valoraba el trabajar según las normas por encima de encontrar y remover errores por encima de encontrar errores o las causas de los errores.

Cuando consultados acerca de si los nuevos procedimientos habían mejorado el desempeño, nadie supo que contestar. No había ningún registro de datos del desempeño de las prácticas administrativas previas a las nuevas normas y por tanto era imposible determinar si la situación había mejorado o empeorado. La actitud del gerente administrativo de ventas hacia los clientes (“Los procedimientos nos permitirán probar qué encargó el cliente si hay alguna disputa”) era obviamente peligrosa. Lo importante cuando un cliente discute, o por cualquier razón quiere un cambio en un pedido, es que la necesidad sea atendida en forma rápida y con cortesia. Lo último que el cliente quiere escuchar es a alguien buscando probarle que él está equivocado.

El enfoque del tratamiento que se daba a los productos nuevos devueltos es también revelador. Los productos devueltos permanecían en el mismo nivel como estaban antes de ser registrados (sugiriendo que no había ningún cambio en el desempeño del sistema). Lo que sí cambio fue la forma en que los productos devueltos eran tratados. La ISO 9000 tiene un requisito de control del producto que es devuelto por un cliente (“control de producto no conforme”).

Todos los productos devueltos por clientes se mantenían ahora en cuarentena, esperando la autorización para ser enviados al depósito (para su re-uso).

Había habido considerable deliberación acerca de qué hacer con los productos devueltos. Los productos “Macarena S.A” son sensibles a los excesos de temperatura y luz. Si hubiesen sido expuestos a condiciones adversas mientras en posesión del cliente se habrían arruinado. Si el producto fuese probado una vez devuelto, se destruiría - la naturaleza del producto no admitía pruebas (ni tomar muestras) - cualquier prueba resultaría en su destrucción. La elección era simple: regresar al producto o destruirlo.

Ante este hecho, se llegó a un acuerdo. Partieron de la base de que un producto devuelto dentro de los quince días seguramente no había sido expuesto a condiciones adversas. El procedimiento a seguir para los productos devueltos requería que el supervisor del depósito verificara la fecha de recepción y la de despacho y, en los casos que entraban dentro de la nueva regla, debía mandar una lista de productos devueltos a un director para su firma. Los firmantes eran difíciles de ubicar y cuando estaban disponibles, no consideraban que firmar formularios del depósito tuviese una elevada prioridad.

Nadie preguntó: ¿Por qué tenemos devolución de productos? con la visión de erradicar esto. Y más interesante aún, nadie había hecho la pregunta: ¿Hemos tenido alguna vez problemas con un producto que fue devuelto y luego entregado con otra orden de compra? La respuesta, cuando la pregunta fue formulada, fue no. No había habido ninguna necesidad de crear ese procedimiento de “cuarentena”. Hubiese sido perfectamente correcto todos los productos devueltos nuevamente en el inventario. Todas las evidencias disponibles mostraban que no había ningún problema. “Macarena S.A” había establecido un procedimiento para un hecho poco frecuente asumiéndolo como un hecho frecuente, de manera tal que ahora sí se había creado un

problema. La resultante fueron pérdidas para el sistema: en el momento en que se hizo este estudio, productos por valor de medio millón de pesos no estaban disponibles para la venta.

Si hubiese visualizado su organización como un sistema hubiese sabido que los productos devueltos no habían mostrado signos defectuosos y hubiesen podido ver que el hecho de que los clientes recibieran mercadería defectuosa era poco frecuente. En el eventual caso de que un cliente recibiera mercadería con algún defecto, la organización podría responder garantizando una excelente “reparación”. Una interesante manera de mostrarle al cliente qué es lo importante para usted.

En este caso, hay poco que decir en favor de la opinión de que la ISO 9000 contribuyó al desempeño de la organización. Parecería que el objeto implícito de la certificación hubiese sido crear un sistema de calidad total, en lugar de favorecer el negocio. El énfasis en sentar por escrito los procedimientos de trabajo fue totalmente innecesario - un simple diagrama de flujo hubiese sido suficiente (y probablemente más clarificador). Los manuales producidos para la administración no hubiesen sido necesarios. Si hubiesen tenido que cumplir algún propósito este debería haber sido el de servir para entrenamiento para las tareas. Usados como se estaban usando sólo aumentaban los problemas entre ventas y administración.

Este fue un clásico enfoque de “fabrica de bombas” a la implementación de la ISO 9000. El objetivo de esta organización es vender. ¿Cómo ? Valorizando a los clientes, logrando lealtad de parte de los clientes, atendiendo las necesidades de los clientes. Nada se estaba haciendo para entender y mejorar la raíz de los procesos que llevarían al logro del objetivo de la organización. LA ISO 9000 estaba dificultando y encareciendo el logro de ese objetivo.

5.4 CASO 2: EMPRESA “TecnoCia”

Reseña

La empresa “TecnoCia” es una productora de alta tecnología que emplea a 150 personal. Cinco años atrás un director ejecutivo (ahora Director General) quería mayor ‘disciplina’ en las funciones de ingeniería. la calidad total fue elegida como el medio para lograrlo. El gerente de control de calidad quería introducir mejoras continuas pero necesitaba un punto de partida y sintió que la ISO 9000 le proporcionaría las bases.

La organización tiene tres departamentos principales: producción, ingeniería y ventas. El departamento de ingeniería tenía un patrón de constante movimiento de personal y daba la sensación de que “la rueda se esta reinventando constantemente”. La organización no retenía “cómo se hizo la última vez”. Otro factor influyente fue que los grandes clientes empezaban a reclamar la necesidad de establecer un sistema de control de calidad.

Se asesoraron con un consultor (primer costo de calidad). Encontraron que sus consejos eran ‘dogmáticos’. También hallaron que los desviaba de su objetivo - el consultor les dijo que la rastreabilidad era un requisito de la Norma. Deliberaron sobre este tema durante seis meses. Eventualmente, releyendo la Norma, descubrieron que la rastreabilidad sólo era importante si el cliente los solicitaba; los suyos no lo hacían. Pronto aprendieron a trabajar con su propia interpretación de la Norma y a no depender del consultor. Sabían, al momento de ponerla en práctica, que querían evitar demasiada burocracia.

Implementación

El área de producción encontró que la implementación era sencilla. El personal de producción estaba acostumbrado a trabajar de una manera estructurada; usaban fichas de trabajo, planillas de horarios y tenían un sistema estructurado de información general (MRP). El énfasis en el área de producción era anotar lo que hacían. Mientras esto ocurría el gerente de control de calidad tuvo que frenar al personal de producción de hacer las cosas aún mejor- a medida que documentaban sus procesos las personas encontraban cosas obvias para cambiar. Él estaba interesado en que las personas anotaran lo que hacían (en principio sin una modificación inmediata). Teniendo así un panorama más completo, luego incentiva para la revisión y las mejoras que se tomaban con entusiasmo.

En el área de ingeniería la implementación se hizo más difícil. El principal objetivo de implementar la ISO 9000 dentro de esa área era establecer un proceso de diseño unificador en todos los grupos. Previo a esto no había habido ningún método definido. Es más, el personal de estos grupos había trabajado en ambientes relativamente mal definidos. Hasta cierto punto esto significaba comenzar la implementación de cero. Hubo, por ejemplo, un cambio en el proceso de ingeniería y la implementación de la ISO 9000 obligó a una revisión. Las personas aprendieron porqué el cambio en el proceso de ingeniería era tan necesario - había muchas consecuencias que derivaban de los cambios en ingeniería. Con esfuerzo, la implementación produjo notables cambios en la ingeniería, mayormente como consecuencia de la incorporación de normas que minimizaría el “reinventar la rueda”. Deseando minimizar la burocracia, el equipo de implementación descartó los manuales de procedimientos en favor de diagramas de flujo. Mantenían, los procesos en foco de una manera simple y significativa.

Resultados

El esfuerzo duró dos años y medio. “TecnoCia” obtuvo reducciones en tiempo, reducción de errores y reducción de desperdicios. Su visión actual, luego de cinco años, es que la ISO 9000 es la base para que otras cosas sucedan. Sienten que sin ella, no hubiesen podido obtener una conciencia general en la compañía en esmerarse por la calidad. Fue por el empeño de dos gerentes que ese progreso fue alcanzado. Los dos tuvieron que hacer que “suciedera”. Sintieron que implicó mucho de “llegar a la gente”; el interés del Director General decaía por veces (especialmente al cierre de cada trimestre y de cada año). Al final de nuestra discusión, el gerente de control de calidad expresó la visión de que el proceso completo había tenido un conductor esencial - la necesidad de mejorar la eficiencia en un medio de recesión económica y de reducción de personal.

Ha contribuido la Norma ISO 9000 al desempeño?

Al principio, los esfuerzos de las dos personas que se comportaron como “emprendedores” dentro de la organización, superando barreras de la organización para hacer que las cosas sucedieran deberían ser reconocidos. Requiere compromiso y esfuerzo hacer cambios en nuestras organizaciones, generalmente sostuvieron que la certificación ISO 9000 produjo beneficios. Los procesos estaban más claramente definidos y eso resultaba en menos desperdicio y más eficiencia. Habían reconocido y buscaban evitar la burocracia innecesaria, y hasta fueron un paso más allá deshaciéndose de las normas usando diagramas de flujo para proveer claridad de enfoque.

Sin duda, este es un caso en el que mucho del daño frecuente causado por la implementación de la ISO 9000 fue evitado (por ejemplo excesiva burocratización y el control

por normas y procedimientos). ¿Esto debería conducirnos a declarar que fue un éxito? La ISO 9000, si es que va a contribuir, debe mejorar el desempeño económico, tanto internamente en cómo trabaja la compañía, como externamente con respecto a la posición competitiva de la compañía. El alcance de lo que la ISO 9000 puede o va a mejorar el desempeño económico va a depender de aspectos de la Norma (o su interpretación) y aspectos de la mentalidad de la compañía. Para esto, será útil considerar primero el impacto de la mentalidad actual sobre el desempeño. Esta mentalidad tiene varios componentes, algunos que hemos aprendido directamente del estudio del caso y otros que podemos adivinar de ciertas claves que no son dadas. Observemos dos de ellos:

Administración por atención al resultado

El hecho de que la Dirección General aleje su atención de la calidad hacia el final de los períodos de cierre financiero es un signo evidente de que la compañía está basada en los resultados de producción. Controlará que los departamentos tengan presupuestos, objetivos, cuadros comparativos (este mes versus el pasado, etc..) y se dedicará tiempo a discutir, a defender, a promover y a sobrevivir a los “temas de presupuestos”. La Dirección trabaja en esta forma cuando no entiende nada del concepto de variación. Enormes cantidades de tiempo son dedicados a tareas irrelevantes y agotadoras. La compañía no se beneficia, pierde. Los gerentes que dirigieron la implementación tenían al mejoramiento continuo como su objetivo a largo plazo. El mejoramiento continuo comienza con la comprensión de la variación - no es una serie interminable de pequeños “arreglos” - y no aparece ninguna medición de variación en este sistema.

Método de trabajo

El área de producción pudo adaptarse a la ISO 9000 rápidamente porque los métodos eran similares a los métodos ya utilizados; es normal en producción tener instrucciones de trabajo, planillas de trabajo, etc. En contraste, ¿Qué es lo normal en sistemas de alto desempeño o World Class? Los cuatro principios más citados son: Flujo de pieza única, jale no empuje (pull no push), control en manos de los operadores (incluyendo el derecho de parar la línea de producción) y paradas automáticas de la línea (si se detecta automáticamente un defecto).

Mientras que esta compañía había hecho recortes en el tiempo de los procesos internos, el total del tiempo entre la orden de compra y la ejecución completa no había variado y parecía ineficiente cuando el 'tiempo de actividad' se comparaba con el 'tiempo total'.

La base inicial del pensamiento World Class es comprender qué le interesa al cliente. Esta compañía no tenía ningún registro de esto. La ISO 9000 se concentra en la "revisión del contrato" ("¿podemos hacer lo que el cliente quiere?"), los clientes no - ellos juzgan a las organizaciones desde la suma total de operaciones que tienen. Esta compañía no tenía ni idea de lo que era importante aparte de la opinión interna - y esto siempre resulta poco confiable.

Otro principio fundamental del pensamiento World Class es la administración de procesos. En "TecnoCia" los métodos de trabajo son funcionalmente diseñados y controlados y, por consecuencia, no existe una real administración de procesos.

Ha ayudado la Norma ISO 9000?

Los defensores de la ISO 9000 dirían que sí y en este caso hasta nos podrían haber persuadido de que era así. Después de todo, han ganado en claridad, han mejorado la eficiencia (un poco y han evitado caer en algunas trampas que ocurren normalmente. El evitar caer en las trampas no es mérito de la ISO 9000 sino de los dos gerentes que la implementaron. Ganar en claridad y mejorar la eficiencia no son más que el tipo de logros buscados por los fundadores de este movimiento en la Segunda Guerra Mundial. El resultado, entonces como ahora, es el control de la producción. Pero la calidad total no está interesada en el control de la producción, está interesada en el mejoramiento de los productos.

Lo que preocupa es que los administradores en este sistema pueden decirle que han “hecho calidad total”, después de todo siguieron los pasos indicados y lograron inscribirse. ¿Cómo respondería esta comunidad si se les dijera que aún hay un montón por hacer y requiere un cambio fundamental en el enfoque de lo que se asume en las operaciones actuales? Este es un sistema que desconoce qué es importante para el cliente, por lo tanto es incapaz de convertir tal información en medidas útiles y demuestra no tener ninguna comprensión de la importancia y dimensión de las variables. Este no es un sistema de calidad total, es un sistema de “comandar”. Está confinado a ser sub-optimizado.

Las posibilidades son que racionalicen acerca de la posición - después de todo ya tienen la ISO 9000- y por lo tanto cualquier oportunidad real para mejorar el rendimiento se perdería. Y esa es, tal vez, una tragedia asociada con la ISO 9000, la gente cree que ha “hecho calidad total” y ni ha comenzado. Los métodos de calidad son diametralmente opuestos a los métodos utilizados en sistemas funcionales de ‘comando y control’. Esta es una compañía que ha evitado lo peor de la ISO 9000, y sin embargo no ha podido evitar que la certificación ISO 9000 haya llevado a la

comunidad dirigente a un lugar desde el cual le será muy difícil tener influencia para más cambios fundamentales. La ISO 9000 ha reforzado algunos aspectos de “hacer negocios siempre”, no ha sido el comienzo de un viaje hacia la calidad total.

Aún más perturbador es que este proceso demoró dos años. Una compañía de sólo 150 personas podría hacer un cambio para mejorar su desempeño económico en meses, no años. La ISO 9000 ha disminuido la probabilidad de que el será posible en este caso. Si éste parecía un buen caso de certificación ISO 9000, sólo nos resta la esperanza de que sus competidores sean igual de complacientes.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Acle, T.A. (1980). Retos y Riesgos de la Calidad Total , México: Grijalvo.
- 2.- Box, G.E.P, Hunter, W.G. y Huntet, J.S. (1978). Statistics for Experimenters , New York: Wiley.
- 3.- Campanela, J. (1982). Principios de los costos de la calidad , México: Días de Santos.
- 4.- De Canini, A.E. (1995). Manual ISO- 9000 , México: Ediciones Castillo.
- 5.- Degroot, M.H. (1988). Probabilidad y estadística , E.U.A.: Addison Wesley
- 6.- Deming, W. E. (1975). Quality Productivity and Competitive Position , E.U.A: MIT.
- 7.- Deming , W. E. (1977). Calidad Productividad y Competitividad , México: Días de Santos
- 8.- Dos Santos, M.M.J y Guzman, A.L.M. (1995). Elementos de Muestreo, México: Facultad de Estudios Superiores "ZARAGOZA" U.N.A.M.
- 9.- Draper, N.R. y Smith, H. (1981). Applied Regression Análisis , 2a ed. E.U.A : Hiley.
- 10.- Evans. (1980). Administración y Control de Calidad, México: Iberoamericana.
- 11.- Galgano, A. (19855). Calidad Total , México: Días de Santos.
- 12.- Goldratt, E . (1990). La meta E.U.A.: Norton River Press.
- 13.- Goldratt, E . (1991). La carrera, E.U.A.: Norton River Press
- 14.- Gómez , S.E. (1991). El control Total de la Calidad , México: Legis.
- 15.- Hay, J.E. (1995). Justo a Tiempo. México: Norma.
- 16.- Harrington, J.H. (1993). El costo de la mala Calidad, México: Días de Santos.
- 17.- Hoel,P.G.(1966).Elementari Estatics, 2da. ed. New York: Jhon Wile α son inc.
- 18.- Holguin , Q.F. y Hayashi, M.L. (1993). Estadística. México: Diana.
- 19.- Hurley, D.P. y Landeros , J. Control de Calidad. México : Centro de investigación y de estudios avanzados IPN.
- 20.- Ishikawa, K. (1982) . Guide to Quality Control, 2a ed. Japón: Asian.

- 21.- Juran, J.M. y Gryna , F.M. (1980). Quality Planning and analysis, 2a ed. E.U.A.:
Mc Graw Hill
- 22.- Juran, J.M. (1982) . Juran y la Planificación para la Calidad . México: Días de Santos
- 23.- Kume, H. (1990). Herramientas Estadísticas Básicas para el mejoramiento de la Calidad.
México: Norma.
- 24.- Martínez, T.J.R. (1997). Manual de Implementación de un Proceso de Mejoramiento de la
calidad. México: Panorama.
- 25.- Montgomery, C.D. (1991): Control Estadístico de la calidad. México: Iberoamerica.
- 26.- Surigama, T. (1990). El libro de las mejoras. Japón: Japan Managenment association.
- 27.- Taguchi, G. (1990). Introduccion to Quality Engineering. Japón: Asian Productivity
Organization.
- 28.- Villegas, A.J y Garza, M.J.C. (1995). Cambios y Mejoramiento Continuo. México: Diana
- 29.- Walton, M. (1995). Como Administrar el Método Deming. México: Norma.
- 29.- Wando, M. (1996). Gestión de la calidad. México: Días de Santos.
- 31.- Zairi, M. (1992). Administración de la Calidad Total para Ingenieros. México: Panorama